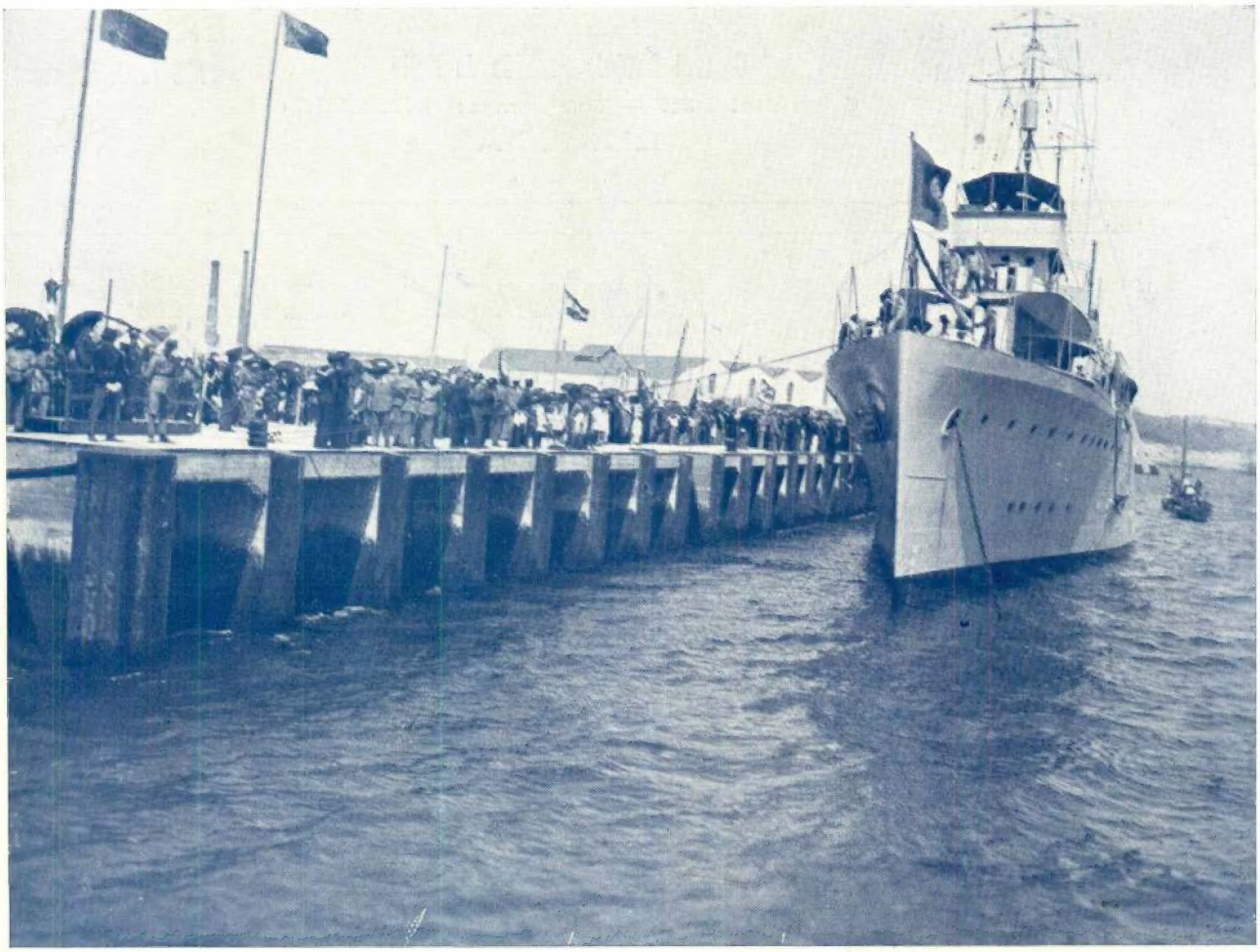
TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA

DOS ALUNOS DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

MAIO, 1933 NÚMERO 52



Novas estacadas do Pôrto de Setúbal

O aviso «Gonçalo Velho» atracado

COMPANHIA DE DIAMANTES DE ANGOLA

(Diamang)

Sociedade anónima de responsabilidade limitada

Com o capital de Esc. 220.000.000$00

Direito exclusivo de pesquisa e extracção de diamantes na Província de Angola, por concessão do respectivo Govêrno

SEDE SOCIAL: **LISBOA**, R. dos Fanqueiros, 12, 2.º — Telegramas: DIAMANG

Escritórios em *Bruxelas, Londres* e *Nova York*

Presidente do Conselho de Administração
Banco Nacional Ultramarino

Presidente dos Grupos Estrangeiros
Mr. Félicien Cattier

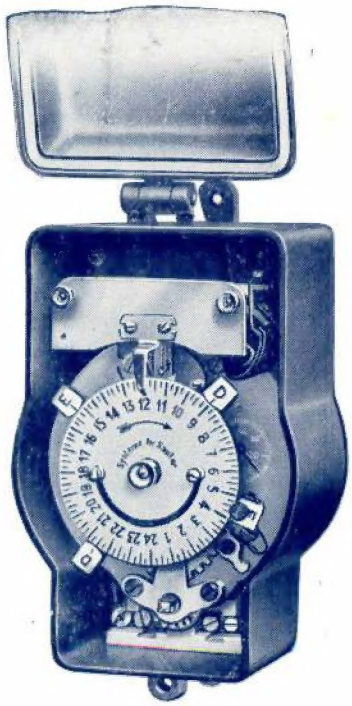
Administrador - delegado
Ernesto de Vilhena

REPRESENTAÇÃO E DIRECÇÃO TÉCNICA EM ÁFRICA

Engenheiro - consultor
Mr. H. T. Dickinson
DUNDO
LUNDA

Representante
Coronel António Brandão de Mello
Caixa Postal 347 — Telegramas: «**DIAMANG**»
LUANDA

Director Técnico
Mr. L. J. Parkinson
DUNDO
LUNDA



Iluminação automática de vitrines

Por meio de conjuntores=disjuntores horários, tipo S com corda manual para uma duração de marcha de 18 dias

Pedir preços e impressos de propaganda à casa

Fr. Sauter S. A.

Bâle (Suíssa)

Representante: **Edouard Dalphin,** Engenheiro
RUA PASSOS MANUEL, 191 — PORTO

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

DIRECTOR: PAULO DE BARROS

PROPRIETÁRIO: *Sociedade Editorial "Técnica" (em organização)*

ADMINISTRADOR E EDITOR: SÉRGIO A. FERNANDES MEDEIROS

REDACÇÃO E ADMINISTRAÇÃO: I. S. T. — Rua da Boa Vista, 79
Telef. 2 2111

Ano 1933 N.º 52
LISBOA — MAIO

Comp. e Imp. nas Of. Gráf. do Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras
Rua do Quelhas, 6-A — LISBOA

SUMÁRIO

As novas Estacadas do Pôrto de Setúbal, pelo Engenheiro A. de M. Cid Perestrêlo, Ass. I. S. T. 147

Modernas concepções da Mecânica, pelo Doutor Mira Fernandes, Prof. I. S. T. 153

Sôbre as combinações das projecções de desenhos de máquinas, pelo Engenheiro F. A. Herrmann Silvano, assist. do I. S. T. 162

Sondadores sonoros de Behm, por Gabriel Prior (Ten. de Marinha, do Curso de Engenheiros Hidrógrafos do I. S. T.) 163

O conceito de justiça nos salários, por Paulo de Barros, do Curso de Engenharia Electrotécnica 169

Filtros eléctricos, por João C. B. de Lacerda Pereira e Sousa (Aluno do Curso Geral do I. S. T.). 175

Notas Bibliográficas 181

Publicações recebidas 184

Número avulso . . . . . 4$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes:

3 números . . . . . 12$00
6 » . . . . . 23$00
12 » . . . . . 44$00

Colónias Portuguesas e Espanha:

6 números . . . . . 30$00
12 » . . . . . 55$00

Estrangeiro:

6 números . . . . . 40$00
12 » . . . . . 70$00

DEPOSITÁRIO GERAL: SOCIEDADE EDITORIAL «TÉCNICA» (EM ORGANIZAÇÃO)
RUA DA BOA VISTA, 79 — LISBOA
TELEFONE 2 2111

LIZ

CIMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

Em barricas de 180 quilos e sacas de 50 quilos

O melhor e mais regular dos cimentos — Endurecimento rapido — As mais altas resistências

Produção anual de 120.000 toneladas, empregando dois fornos rotativos metálicos

Emprêsa de Cimentos de Leiria

S. A. R. L. — Capital 8.000:000$00

Fábricas em Maceira — Martingança
Escritório: Rua do Cais de Santarém, 64, 1.º — LISBOA
Telefones n.os 2 1331/32/33
FILIAL DO NORTE — Rua Formosa, 297 — PORTO

AGENTES EM TODO O PAÍS

Duarte Ferreira & Filhos

Engenheiros construtores

TRAMAGAL

Máquinas agrícolas e industriais
A mais importante fábrica no país
Fundição de Ferro, Aço e outros metais
Trabalhos de mecânica em geral

IMPORTADORES DE

Motores «*Lister*» e «*National*», Bombas centrífugas «*Rateau*», Debulhadoras «*Marshall*», Tractores «*Case*» Ceifeiras «*Johnson*» e Charruas «*Melotti*»

FILIAL EM LISBOA:

Avenida Presidente Wilson, 17, 25

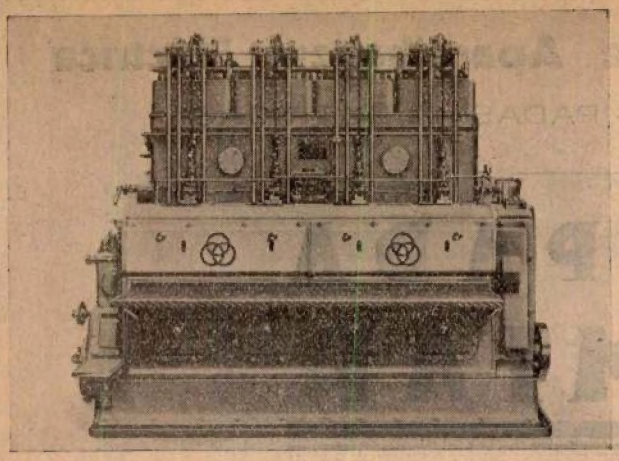
Telef. 2 3271

Sociedade Industrial Metalúrgica

Responsabilidade Limitada
(REGISTADO)

Serralharias, Caldeiraria, Ferraria, Fundições

ESCRITÓRIO
RUA DE S. TIAGO, 13
LISBOA
Telefone 2 6572



As principais vantagens do
Motores «DIESEL»

KRUPP

são:

SIMPLICIDADE na construção; **ECONOMIA** no consumo de combustível e óleo de lubrificação; **SEGURANÇA** no serviço; **DURAÇÃO** pelo emprêgo exclusivo de materiais só de 1.ª qualidade

MAIS VANTAGENS: Prontidão de serviço, arranque a frio sem dispositivos auxiliares pequeno espaço ocupado, fácil inspecção e substituïção de peças interiores

PEÇAM DETALHES A

AGÊNCIA KRUPP, Cudell & Weltzien, Ltd.

LISBOA — RUA DE S. PAULO, 117, 121

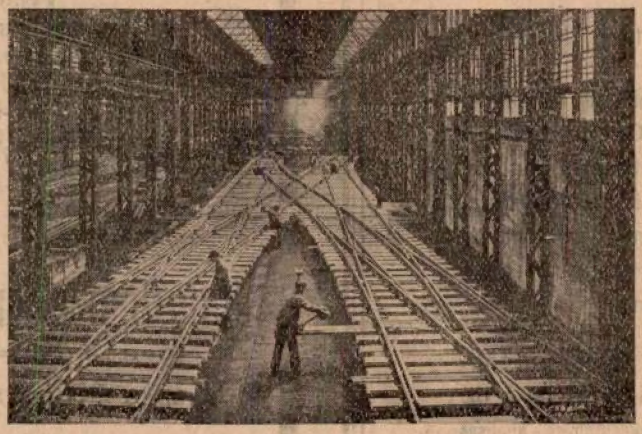
FORNECEMOS:

Aparelhos e peças para vias férreas

Aparelhos de mudança

Placas giratórias

até às maiores cargas



AGULHAS CRÓXIMAS

DE AÇO ESPECIAL
DE AÇO VASADO E
DE AÇO MANGANÊS

AGÊNCIA KRUPP, Cudell & Weltzien, Ltd.

RUA DE S. PAULO, 117, 121

LISBOA

Telefone 2 3938

Telegramas: *KRUPPAGENT*

Empreza Nacional de Aparelhagem Eléctrica

FÁBRICA DE LAMPADAS ELÉCTRICAS

LAMPADA LUMIAR

A LAMPADA PORTUGUESA

Avenida 24 de Julho, 158 — **LISBOA** — Rua Tenente Valadim, 6

Á venda por tôda a parte

Oficinas e Laboratórios

— DO —

Instituto Superior Técnico

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de **Carpintaria de Molde**, de **Instrumentos de precisão** e de **Electrotecnia**, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico

Nos laboratórios de **Química analítica, Física industrial e de mineralogia** executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

T. S. F.

Louças Sanitárias
Material Eléctrico
Encanamentos
Balneários
Aquecimento Central
Ventilação
Iluminação
Campainhas
Telefones
Pára-Raios
Frigoríficos **"Copeland"**
Elevadores **"Stigler"**

T. S. F.

Fundição de metais — Torneiras — Serralharia civil e artística — Latoaria — Galvanoplastia, etc.

Júlio Gomes Ferreira & C.ª, L.da

(CASA FUNDADA EM 1832)

A MAIS ANTIGA NO SEU GÉNERO

ESTABELECIMENTOS { *R. da Vitória, 82-88* / *R. Aurea, 166-170* } *LISBOA*

FÁBRICA *R. S. Tiago, 19*

Telefones **21361 P. B. X.**

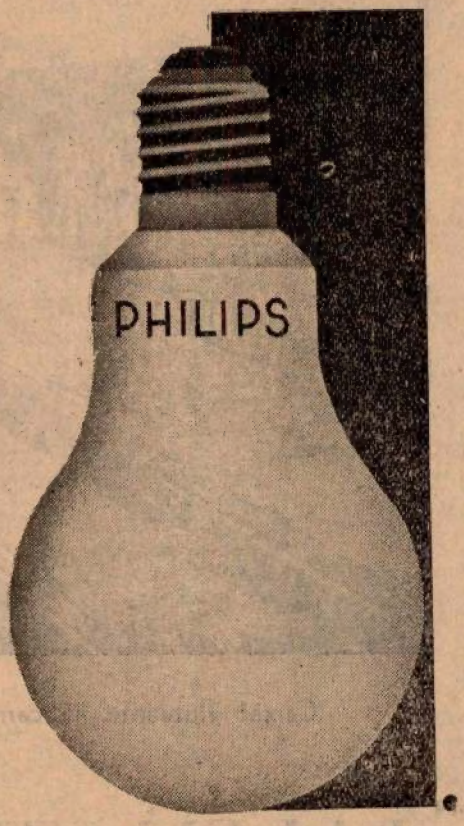
VENDAS A PRESTAÇÕES

5000

Casas podiam ser construídas com o dinheiro desperdiçado em lâmpadas!

Pense ùnicamente quantas casas novas, quantos fatos, quantos outros confortos da vida, podiam comprar-se com esta importância!

Podem adquirir a sua parte... das casas, dos fatos e dos outros confortos, bastando para isso que deixem de usar lâmpadas baratas. Com efeito é apenas no acto da compra que estas lâmpadas poupam dinheiro na realidade elas são tão deficientes que anualmente privam os seus consumidores de luz no valor de Esc. 25.000.000$ O Fotometro prova irrefutàvelmente que as lâmpadas Philips acabam com êste deplorável desperdício. Devido ao seu baixo consumo de corrente, as lâmpadas Philips depressa reembolsam mais do que o seu custo.



Não ilumine o seu lar com lâmpadas que encerrem o Comilão de Corrente

AS LAMPADAS PHILIPS

Poupam milhões na conta de electricidade do país

SECIL

COMPANHIA GERAL DE CAL E CIMENTO

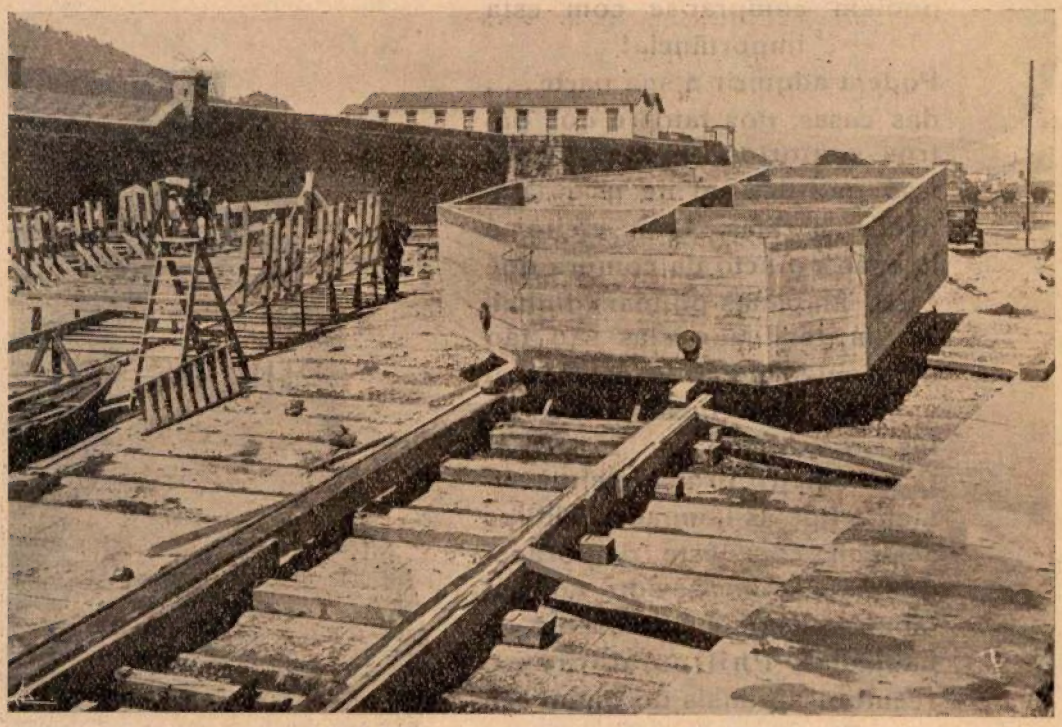
Fábrica de Cimento do Outão (SETÚBAL)

Delegação em Lisboa: **Rua do Alecrim, 45, 1.º**

Endereço telegráfico: *SECIL — Lisboa*

TELEFONES: 2 8201, 2 8022 e 2 9166 — AZEITÃO 14 — SETÚBAL 283

Obras do Pôrto de Viana do Castelo



Caixão flutuante na carreira, pronto para ser lançado ao mar

CIMENTO SECIL

FABRICADO EM FORNO ROTATIVO METÁLICO **«UNAX»**

As mais altas resistências — Regularidade absoluta, garantida

BARRICAS DE 180 QUILOS E SACOS DE 50 QUILOS

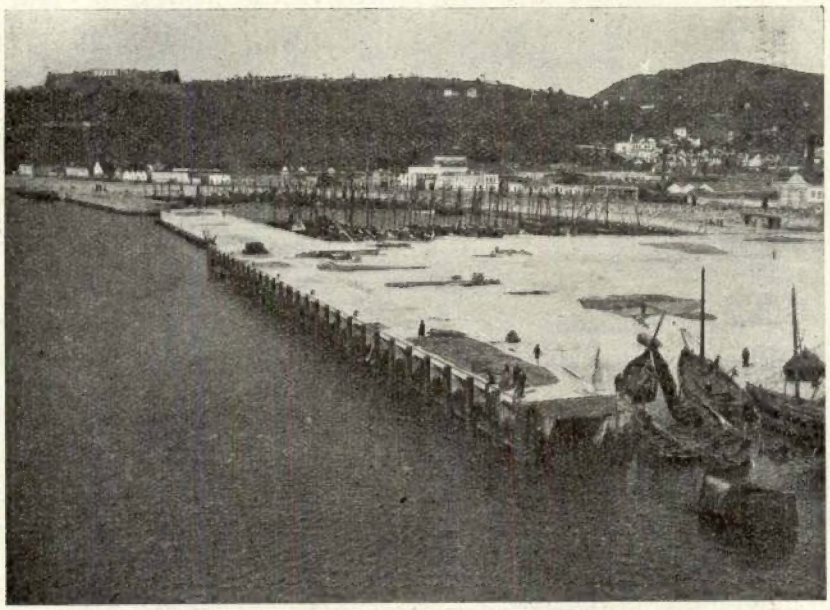
TECNICA
PAULO DE BARROS
DIRECTOR

Maio de 1933 Número 52

As novas Estacadas do Pôrto de Setúbal

Pelo Eng. A. de M. Cid Perestrêlo, assist. do I. S. T., Director das obras do Pôrto de Setúbal

Dar a conhecer o esfôrço, apresentar os trabalhos e as obras realizadas pela Engenharia Nacional, é obra digna de louvor e em que nos temos empenhado. Desfaz-se ràpidamente a lenda dos técnicos estrangeiros; os factos são eloquentes por si. Por isso publicamos, com alegria, êste magnífico trabalho, que bem mostra o que valem os nossos engenheiros



A estacada n.º 2, de 120 metros de comprimento, depois de concluída

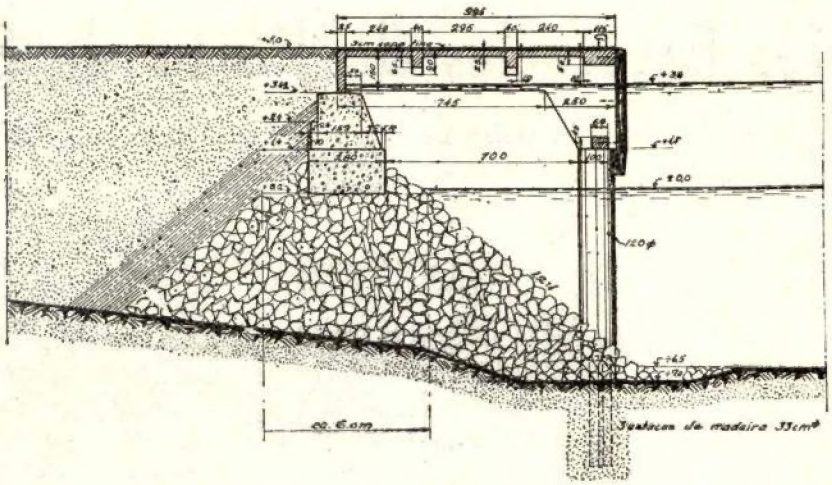
Para a atracação dos navios que freqüentam o pôrto de Setúbal, estava naturalmente indicado o emprêgo de estacadas, tanto pelas condições naturais do pôrto, como pela facilidade e rapidez destas construções.

As camadas de areia e lôdos, que constituem a maior parte dos fundos do pôrto, tornando fácil a cravação de estacas, permitem o emprêgo de fundações simples e económicas, únicas que a índole do pôrto comporta.

Situado num estuário bem abrigado, defendido por um lado pela Serra da Arrábida e por outro pela península de Tróia, dos ventos e correntes violentas, possui o pôrto de Setúbal as caracteríscas dum verdadeiro pôrto fluvial, onde as obras ligeiras são mais de aconselhar. O seu tráfego, já hoje importante, mas que é susceptível de grande desenvolvimento, ao mesmo tempo que a possibilidade de ser aumentado o calado dos navios que o freqüentam, com a dragagem projectada dum canal nos bancos da barra, impunham também a adoptação de obras susceptíveis de serem fàcilmente ampliáveis, quer em extensão, quer em profundidade.

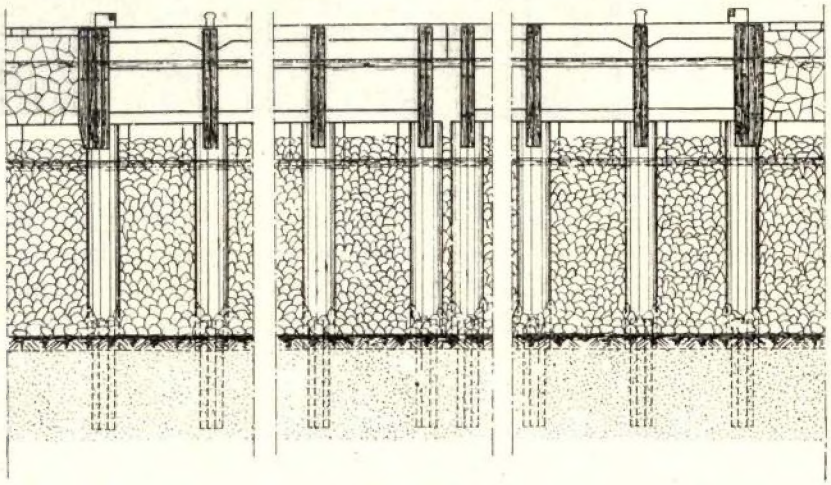
Isso tivemos em vista, ao apresentarmos em 1926, o primeiro projecto para as obras dêste pôrto que compreendia essencialmente a regularização das margens em frente da cidade e numa extensão de cêrca de quatro quilómetros; a construção de três docas de abrigo para as pequenas embarcações da pesca, de recreio e do tráfego local, e ainda as obras destinadas à atracação dos navios de comércio que veem do pôrto e dos vapores de pesca, que o utilizam.

Para êsse efeito projectámos estacadas de bèton armado, não só pela sua construção ser mais económica do que a de obras macissas, mas ainda por permitirem que a sua construção fôsse feita à medida das necessidades e do desenvolvimento do pôrto.



Corte transversal duma estacada

Os tipos estudados eram constituídos por taboleiros de bèton armado, apoiados em vigas, sustentadas por estacas, umas e outras igualmente em bèton armado, convenientemente contraventadas e protegidas na parte exterior por



Alçado duma estacada

cilindros de bèton armado, cheios de bèton simples, sendo as estacas envolvidas pelos maciços de enrocamentos que constituem a base dos muros-cais e dos taludes empedrados, previstos para a regularização das margens.

Entretanto, como a realização das obras do pôrto demorasse, fez-se a construção duma pequena ponte-cais provisória em madeira, com cêrca de 50,0 metros de comprimento por 4,0 metros de largura, junto ao antigo cais da Conceição, destinada principalmente ao serviço fluvial, ao mesmo tempo que a Sociedade Anónima dos Produtos e Adubos Químicos, (SAPEC) era autorizada a construir, junto aos terrenos que adquirira, a montante do pôrto e para o serviço das suas fábricas e depósitos de minérios, uma ponte-cais de madeira, em forma de T, com cêrca de 150.00 metros de comprimento no corpo da ponte e de 80.00 metros na testa.

Em princípios de 1929 foi autorizada a SAPEC a construir uma nova ponte-cais em bèton armado, com cêrca de 120.00 metros de comprimento e distanciada de cêrca de 175.00 metros da anterior, para intensificar o serviço da carga dos seus minérios, sendo pouco, depois auto-

rizada a modificação da antiga ponte-cais, primeiro pela construção duma nova testa em bèton armado, recuada de 40.00 metros em relação à primitiva, que o «taredo» danificara e depois pela substituïção do antigo corpo da ponte igualmente muito deteriorado, por outro constituído por estacas e vigas em bèton armado, com um taboleiro em madeira.

Ambas estas pontes-cais são destinadas à atracação de navios com cêrca de 20 pés de calado e são providas de aparelhos de carga e descarga.

Para o serviço da sua central eléctrica, que fornece energia à cidade de Setúbal, e das suas fábricas de carboneto de cálcio, foi autorizada também em 1929, a Sociedade das Minas de Borralha a construir junto às suas instalações duas estacadas de 20.000 metros de comprimento cada uma e distanciadas 30.000 metros, destinadas à atracação de navios até 18 pés de calado e servindo de apoio aos aparelhos de descarga para o carvão que as fábricas consomem.

Tanto as pontes-cais da SAPEC com as estacadas da Borralha, são providos de «Duques de Alba» em madeira, para evitarem os choques dos navios contra as suas estruturas.

Após o concurso para a execução das obras do Pôrto de Setúbal, realizado em Maio de 1930, e onde se previu a possibilidade dos empreiteiros apresentarem modificações aos tipos das estacadas propostas, foi apresentado pela firma Hojgaard & Schultz, de Copenhague, adjudicatária das obras uma proposta de alterações visando a obter tipos de construção mais simples, evitando-se ao mesmo tempo, tanto quanto pos-

Cilindros em beton armado para a base das estacadas

Transporte e colocação dos cilindros

sível, a moldagem de peças debaixo de água e os ângulos formados pelas peças de contraventamento, procurando-se ainda diminuir o número de estacas atravessando o enrrocamento de fundação e cujos assentamentos poderiam ser muito prejudiciais.

Estacadas exteriores:

N.º 1 — Destinada aos serviços do carvão, — comprimento 60.00 metros — largura 10.00 metros.

N.º 2 — Destinada aos serviços da pesca — comprimento 120.00 metros – largura 6,50 metros.

Cilindros colocados

Estudado o assunto convenientemente, introduzidas várias modificações nos tipos apresentados, foram finalmente aprovados os novos tipos em Outubro de 1931, tendo a construção

N.º 3 — Destinada ao entreposto das conservas — comprimento 130.00 metros — largura 10.00 metros.

N.º 4 — Destinada à exportação de toros de

Colocação das vigas *L*

da primeira estacada sido iniciada em Fevereiro de 1932.

As estacadas a construir na primeira fase dos trabalhos eram em número de seis, sendo quatro exteriores e duas interiores na doca do Comércio.

As suas dimensões principais são as seguintes:

pinho, cortiças, etc., — comprimento 60.00 metros — largura 10.00 metros.

Estacadas interiores:

N.º 5 — Destinada ao carregamento de pedra e outros materiais de construção – comprimento 30.00 metros — largura 6.50 metros.

N.º 6 — Destinada à carga e descarga de le-

nhas, fachinas, etc., — comprimento 30.00 metros — largura 6.50 metros.

As estacadas n.os 1, 3 e 4 são destinadas à atracação dos navios até 22 pés de calado e os n.os 2, 4 e 5 sòmente a navios até 15 pés de calado.

Os tipos adoptados quer para as estacadas exteriores, quer para as interiores são muito semelhantes, diferindo apenas nas dimensões das peças principais que as constituem.

São formadas umas e outras essencialmente, como se mostra nos desenhos juntos, por uma estrutura em béton armado, constituída por vigas transversais em forma de *L*, apoiadas do lado exterior em cilindros que formam os pilares das estacadas e encastradas do lado interior numa outra viga que corre ao longo de tôda a estacada, apoiando-se sôbre o muro de suporte, fundado como os restantes muros-cais e taludes empedrados do pôrto, num maciço de enrrocamentos.

Sôbre essas vigas principais corre um taboleiro, igualmente em béton armado, sendo as vigas ligadas ainda por vigas secundárias dispostas por debaixo do taboleiro.

Os cilindros de béton armado, que constituem os pilares têm uns, (na estacada n.º 2) um metro de diâmetro e os outros (nas restantes estacadas) 1,20 metros de diâmetro, envolvendo grupos de duas ou três estacas de madeira cravadas até à nega, e são cheios depois com béton simples, sendo construídos, como as vigas principais, em estaleiro e transportados e assentes depois por meio de cábrea flutuante, como se vê nas fotografias juntas.

As vigas principais em forma de *L*, destinadas às estacadas n.os 1, 3 e 4, têm 10.00 metros de comprimento e pesam cêrca de 20 toneladas, e os cilindros correspondentes destinados às mesmas estacadas, têm 11 metros de comprimento e pesam, depois de cheios, cêrca de 25 toneladas. A base dos cilindros está protegida com enrrocamentos.

Vigas *L* colocadas

Para prever qualquer assentamento, quer do muro de suporte, onde se apoiam interiormente as estacadas, quer dos próprios cilindros, dispuzeram-se tanto nas vigas longitudinais anteriores como nas vigas transversais em *L*, na parte junto aos cilindros, articulações em béton armado, constituídas por calotes esféricas, que se apoiam sôbre o muro de suporte e sôbre os cilindros por meio duma junta asfaltada.

Foram completamente suprimidas as estacas intermédias e os contraventamentos transversais, tendo as estacas apenas um contraventamento longitudinal na parte inferior das vigas transversais, junto aos cilindros. A frente das estacadas é protegida com fortes defensas de madeira.

As estacadas foram calculadas para sobrecar-

gas diferentes conforme o tráfego a que são destinadas.

Assim as n.os 1, 3 e 4, foram calculados para uma sobrecarga uniformemente repartida de 3 toneladas por metro quadrado nas lages, e para uma sobrecarga rolante produzida por um guindaste de 5 toneladas, pesando em carga 36 toneladas e produzindo na posição mais desfavorável uma pressão máxima por roda de 15 toneladas, nas vigas e nos cilindros. A n.º 2 foi calculada para uma sobrecarga uniformemente repartida de 1 tonelada por metro quadrado nas lages e para uma sobrecarga rolante produzida por um guindaste de 1 tonelada, com o pêso de 8 toneladas e dando uma pressão máxima de 3 toneladas por roda nas vigas e nos cilindros. As n.os 4 e 5 foram calculadas para uma sobrecarga uniformemente repartida de 2 toneladas por metro quadrado nas lages e para uma sobrecarga rolante produzida por um guindaste de 2 toneladas, pesando 14,4 toneladas e dando uma pressão máxima de 6 toneladas por roda, nas vigas e nos cilindros.

Para o cálculo das diferentes peças seguiram-se os preceitos do Regulamento Português para o emprêgo de béton armado, sendo a determinação dos momentos flectores feita pelo método das linhas de influência, calculando-se os valores das ordenadas pelas tabelas de Griot e fazendo-se a determinação das secções, primeiro pelas fórmulas aproximadas, e depois a sua verificação pelas fórmulas exactas. Para atender aos esforços dinâmicos das sobrecargas, aumentaram-se os esforços dum valor dado pela fórmula:

$$I = 1 + \frac{0.4}{1 + 0.21\,L} + \frac{0.6}{1 + 4\,\frac{P}{S}}$$

Foi igualmente feita a verificação da estabilidade dos muros-cais onde se apoiam as estacadas entrando com as reacções destas e com uma tracção produzida pelos cabeços de amarração de 1 tonelada por metro corrente para as estacadas exteriores, e de meia tonelada por metro corrente, para as interiores.

As condições do equilíbrio elástico e do equilíbrio estático foram igualmente verificadas, não excedendo o trabalho na junta mais fatigada, 2,5 kgs. nos muros das estacadas exteriores e 2,3 kgs. nos das interiores e sendo os coeficientes de estabilidade de 2,41 e 1,87 nos muros das estacadas exteriores e de 2,86 e 1,50 nos das interiores.

A estacada n.º 1, de 60 metros de comprimento, depois de concluída

Tiveram-se ainda em atenção os efeitos do choque dum navio contra as estacadas e as ligações entre as super-estrutura e os muros-cais, capazes de resistirem aos esforços de tracção dos navios, sendo as estacadas providas de cabeços de amarração sòlidamente ligados à sua estrutura e com um refôrço suplementar na viga longitudinal que corre à frente das estacadas, debaixo do taboleiro.

Nas estacadas n.os 2 e 3, de respectivamente 120.00 metros e 130.00 metros de comprimento, foram deixadas, a meio, juntas de dilatação.

A dosagem de cimento empregada para o béton armado foi de 400 kgs. por metro cúbico, sendo o enchimento dos cilindros feito com um béton mais rico.

O custo destas estacadas, não incluindo os muros-cais de suporte, é de cêrca de 7.850 escudos por metro linear para as estacadas exteriores (n.os 1, 3 e 4) destinadas à atracção dos grandes navios; de cêrca de 4.650 escudos para a estacada exterior (n.º 2) destinada aos serviços da pesca e de cêrca de 4.950 escudos para as estacadas interiores (n.os 4 e 5), constituindo assim sistemas bastante económicos.

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

MODERNAS CONCEPÇÕES DA MECÂNICA

LIÇÕES REALIZADAS NO INSTITUTO DE ALTOS ESTUDOS PELO SR. DOUTOR AURELIANO DE MIRA FERNANDES

(Prof. do I. S. T. e do I S. C. E. F.)

(Continuado)

E aqui estão, meus senhores, bem evidentes como conseqüências do segundo princípio variacional, aquelas ruínas, a que há pouco aludi, dos conceitos clássicos da mecânica. A massa deixou de ser uma constante; a energia inclui uma parcela adicional (a energia intrínseca), cujo significado físico é justificado pelas propriedades radioactivas; os velhos conceitos distintos de espaço e tempo fundiram-se num só: a variedade cronotópica, suporte de todos os fenómenos do mundo físico; o princípio de inércia subsiste, mas há uma velocidade limite, que é a mesma para todos os sistemas de referência; a lei da composição de velocidades deixou de ter a forma aditiva simples da cinemática clássica; e as trajectórias dos raios luminosos são as geodésicas de comprimento nulo da métrica do cronótopo e, como tais, determinadas pelos *agentes* dessa métrica.

¿Onde havemos de ir procurar êsses agentes?

Como se sabe, a mecânica newtoniana atribuía ao espaço absoluto, aquele a que os seus postulados se reportam, a origem das fôrças de inércia. A teoria da relatividade restricta, por Einstein formulada antes da teoria geral, considerava a métrica do universo como determinante dessas fôrças de inércia, mas supunha a métrica uma propriedade meramente *formal* do espaço-tempo. O aperfeiçoamento da teoria impunha um passo decisivo: atribuir a essa métrica uma *realidade*, como geradora, que é, doutras *realidades:* as fôrças de inércia.

Mas se a métrica é uma realidade, ela deve sofrer a influência da matéria que no espaço se encontra. E devemos, portanto, recorrer à concepção riemanniana da determinação da estrutura métrica pelo *conteúdo espacial.* Sòmente, agora (e essa é uma indispensável condição de seguro exame) o *espaço continente* não é a multiplicidade tridimensional de Riemann; é o cronótopo de Einstein-Minkowki.

E assim se chegou a essa maravilhoso síntese que é a *teoria da relatividade geral.*

Recordemos sumàriamente a génese das equações fundamentais de Einstein.

a) Como se sabe, os esforços desenvolvidos num meio contínuo são representados por um tensor duplo (Ψ_{ik}) chamado *tensor dos esforços,* cuja divergência λ, de componentes

$$15) \qquad \lambda_i = \Psi^{i/k}_{ik} \quad (i = 1, 2, 3),$$

é a força molecular exercida, em cada ponto, pelo meio ambiente.

E a equação vectorial do movimento duma partícula do meio contínuo considerado é

$$16) \qquad \rho\alpha = \rho F + \lambda$$

onde ρ representa a densidade do meio, α o vector aceleração da partícula e F a força de massa; devendo ainda ser satisfeita a equação da continuïdade

$$17) \qquad \frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho V) = 0.$$

E como ρF pode sempre considerar-se divergência dum tensor duplo, suporemos ρF incluído na divergência do tensor dos esforços.

Às equações 16) e 17) pode dar-se a forma invariante[1]

$$18) \qquad T_{ik}^{/k} = 0 \quad (i = 0, 1, 2, 3)$$

sendo (T_{ik}) o tensor energético, de componentes

$$19) \quad \begin{cases} T_{00} = c^2 \rho \\ T_{0i} = -c \rho v_i \\ T_{ik} = \Psi_{ik} + \rho v_i v_k \qquad (i, k = 1, 2, 3) \end{cases}$$

em coordenadas cartesianas ortogonais $(y_0 = ct, y_1, y_2, y_3)$ e (v_i) as componentes da velocidade.

Como se vê, as equações do movimento afirmam o *anulamento da divergência do tensor energético.* Êste é um tensor duplo simétrico, (portanto, com 10 componentes), tendo T_{00} a *densidade de energia*, T_{0i} as componentes do *fluxo de energia*, e T_{ik} $(i, k = 1, 2, 3)$ coincidindo com as componentes do tensor dos esforços, no caso estático $v = 0$, como resulta das fórmulas 19).

b) Dada a forma fundamental

$$ds^2 = \sum_{ik=0}^{3} g_{ik}\, dx_i\, dx_k$$

definidora da métrica do cronótopo, construamos, a partir dela, o tensor duplo

$$20) \qquad G_{ik} = \sum_{ik=0}^{3} g^{jh} \quad (i\,j, hk)$$

resultante da contracção do tensor de Riemann *(ij, hk)*

A êste tensor (G_{ik}) dá-se o nome de *tensor de Einstein.*

A sua divergência não é nula; mas é fácil verificar, chamando

$$21) \qquad G = \sum_{ik=0}^{3} g^{ik}\, G_{ik}$$

ao seu invariante linear, que é nula a divergência do tensor duplo

$$22) \qquad G_{ik} - \frac{1}{2} G g_{ik}$$

chamado *tensor gravitacional.*

c) Em qualquer ponto do cronótopo, um fenómeno mecânico é determinado pela velocidade e densidade da matéria e pelo tensor dos esforços, incluindo neste, como dissemos, a representação das fôrças de massa; é determinado, portanto, pelo tensor energético. Se a métrica espácio-temporal é influenciado pelos fenómenos que se passam no cronótopo, segundo a concepção de Riemann e Einstein, deve ser possível relacionar, sob forma invariante, o tensor energético com os coeficientes g_{ik} da forma fundamental. ¿De que maneira?

Einstein adoptou, como se sabe, as *equações gravitacionais*

$$23) \quad G_{ik} - \frac{1}{2} G g_{ik} = -\mu T_{ik} \quad (i, k = 0, 1, 2, 3)$$

que resultam de igualar (à parte um factor constante μ) o tensor energético ao tensor gravitacional.

¿Porquê?

Em primeiro lugar, notemos desde já que, na primeira concepção einsteineana, as fôrças de gravitação, que podiam incluir-se, como tôdas as fôrças de massa, na divergência do tensor energético, se supõem *representadas nos coeficientes da forma métrica fundamental* e, conseqüêntemente, no tensor gravitacional, que daí tirou o nome. É a elas (e só a elas) que Einstein atribui a determinação das relações métricas. Os coeficientes g_{ik} do ds^2 cronotópico desempenham, na teoria geral da relatividade, o papel do potencial newtoniano na teoria clássica. E, por isso, as trajectórias dos raios luminosos e os corpos sólidos, à custa dos quais se realizam medidas, são influenciados pelo campo de gravitação.

E agora é fácil justificar formalmente as equações gravitacionais. Na mecânico clássica, o potencial gravífico tem a forma

$$24) \qquad U = f \int_v \frac{\rho\, dv}{r},$$

[1] *Vidé* Levi-Civita, *Fondamenti di Meccanica relativistica*, pág. 67 e seguintes.

e verifica-se a equação de Poisson

$$25) \qquad \Delta U = -4\pi f \rho,$$

sendo f a constante de gravitação, ρ a densidade de massa e U Δ o laplaciano do potencial. Ora, o segundo membro desta equação 25), àparte um factor constante, coincide com a componente T_{00} do tensor energético, definida por 19). E, como o coeficiente g_{00} da forma fundamental (como mostra a equação 6) é, em primeira aproximação, $1 - \frac{2U}{c^2}$, a equação 25) estabelece uma relação entre a componente T_{00} e uma expressão Δ U onde entram as segundas derivadas parciais de g_{00}. Como esta equação 25) deve figurar, em primeira aproximação, entre as equações gravitacionais, concluíu Einstein que estas devem obter-se, tornando as componentes do tensor energético proporcionais às de outro tensor, exprimível nas derivadas segundas dos coeficientes g_{ik} da forma fundamental.

Êsse tensor podia ser, à primeira vista, o tensor de Einstein (G_{ik}). Mas, para que se mantivesse, em tôda a sua generalidade, o conceito relativista, era necessário que êsse tensor, tal qual como o tensor energético (T_{ik}), tivesse divergência nula, o que não acontece, como dissemos, a (G_{ik}).

Por isso, Einstein foi levado à consideração do tensor gravitacional, que goza dessa propriedade e com o qual construíu as equações 23).

Nesta breve síntese, considerei apenas os fenómenos mecânicos pròpriamente ditos. Mas as equações gravitacionais subsistem ainda para fenómenos doutra natureza, tais como os electromagnéticos, cujos agentes devem igualmente figurar, a par das fôrças de massa, nas componentes do tensor energético. A análise dêsses fenómenos desempenhou, desde o início, um papel fundamental na construção da teoria da relatividade. Não o examinei, porque tive o intuito de limitar as minhas considerações ao campo estrictamente mecânico, e porque êsse exame não é indispensável ao objecto principal desta exposição: a crítica da concepção *unitária*.

Pelas mesmas razões, não profundarei a análise das conseqüências da teoria einsteineana no campo dos fenómenos macroscópicos. Todos sabem como esta teoria veio explicar a diferença entre o valor observado do deslocamento secular do periélio de Mercúrio e o valor calculado pela mecânica celeste newtoniana. Todos sabem também como ela prevê a deflexão dos raios luminosos ao atravessarem um campo gravitatório e com essa previsão tem sido confirmada pela experiência. Fora dos domínios da mecânica atómica, que adiante analisarei, não abundam as confirmações experimentais de teoria, precisamente porque a divergência, em ordem de grandeza, dos resultados dos dois princípios variacionais (o da mecânica de Newton e o da mecânica de Einstein) é inacessível à experiência, na quási totalidade dos fenómenos. E, por isso a mecânica clássica, de mais fácil trato, conserva, no estudo dêsses fenómenos, a sua anterior utilidade algorítmica.

Mas o grande valor da mecânica einsteineana está sobretudo, no seu alcance teórico. Está, talvez, mais ainda na concepção dessa *dependência da geometria e da física* do que na capacidade de formular as leis naturais duma maneira invariante. Porque a primeira é uma vitória do entendimento e a segunda uma perfeição formal.

Embora ambas fortaleçam igualmente o *princípio de unidade do universo.*

*

* *

Foi com o intento de estreitar mais ainda essas relações entre a Geometria e a Física que Einstein iniciou em 1928 a construção duma *teoria unitária* do cronotopo.

Como disse, as equações gravitacionais da teoria da relatividade estabelecerem a proporcionalidade do tensor energético e de tensor gravitacional. Neste último figuram as acções de gravitação, definadoras da métrica por intermédio dos potenciais g_{ik}, sendo relegada para o tensor energético a representação de tôdas as outras acções físicas, em particular, do campo electromagnético. ¿Não será possível construir uma teoria geométrica do universo que englobe na mesma estrutura cronotópica o campo gravitatório e o campo electromagnético?

As equacões gravitacionais 23), quando for nulo o tensor energético (T_{ik}), traduzem o con-

junto dos fenómenos de gravitação dum sistema discreto de massas pontuais, cuja *grandeza* é determinada pelas constantes de integração do sistema e cuja *posição* é definida pelas singularidades do cronotopo.

¿Não será possível *substituir* o tensor gravitacional por outro, de maneira tal que as equações 23), na mesma hipótese de anulamento do tensor energético, traduzam o conjunto dos fenómenos gravitatórios e electromagnéticos? Por outras palavras, ¿não será possivel transferir a representação dos fenómenos electromagnéticos do tensor energético (T_{ik}) para um tensor meramente cronotópico, que irá substituir o tensor gravitacional nos primeiros membros das equações 23), e que a êste se reduzirá quando não houver campo electromagnético? A síntese ideal será aquela em que os únicos representantes da matéria e da electricidade sejam as singularidades geométricas do contínuo cronotópico e as constantes de integração dum determinado sistema; dispensando-se, portanto, a consideração dum tensor energético que, pelo seu significado, é uma imperfeição da teoria; daquela teoria que o génio de Riemann pela primeira vez concebeu: a duma integral geometrização dos fenómenos físicos.

*

* *

O exame das, já hoje númerosas, concepções duma teoria unitária do Universo, obriga-me, meus senhores, a uma prévia, embora sumária, referência aos modernos conceitos da Geometria Diferencial.

O intuito da teoria da relatividade geral de Einstein limitava se, como é sabido, a generalizar o espaço-tempo de Minkowski de modo a tornar-se um contínuo físico, em que se verificasse o princípio da covariância das leis físicas com o sistema de referência, e que fôsse, ao mesmo tempo, *capaz* duma síntese geométrica dos fenómenos de gravitação. Sòmente, êstes requisitos não eram suficientes para uma caracterização completa do espaço. Impunham uma caracterização do contínuo pseudo-euclídeo de Minkowski, mas apenas em relação *à métrica;* deixavam indeterminadas outras *qualidades* fundamentais, entre elas a definição do *transporte.* E, por isso, Einstein considerou o cronotopo um puro espaço riemanniano. Foi a noção de transporte paralelo, definida em 1917 por Levi-Civita, que veio permitir a classificação dos espaços lineares, realizada poucos anos depois, por Struik e Schouten e ultimada, em novos moldes, por Cartan.

Se o espaço físico é *afim*, é necessário determinar os parâmetros definidores do transporte vectorial dum ponto P para outro vizinho; isto é, os números Γ^{l}_{ik} e Γ'^{l}_{ik} que caracterizam a derivação covariante dum vector covariante e dum vector contravariante:

$$26)\quad \begin{cases} v^{l}_{/k} = \dfrac{\partial v^{l}}{\partial x^{k}} + \Gamma^{l}_{ik} v^{i} \\[2ex] v_{l/k} = \dfrac{\partial v_{l}}{\partial x^{k}} + \Gamma'^{l}_{ik} v_{l} \end{cases}$$

Na geometria pura de Riemann, os parâmetros Γ^{l}_{ik} são os símbolos de Christoffel de 2.ª espécie

$$27)\qquad \Gamma^{l}_{ik} = \left\{ {ik \atop l} \right\},$$

e é

$$28)\qquad \Gamma^{l}_{ik} = -\Gamma'^{l}_{ik}.$$

Mas não é necessário que assim seja: os parâmetros Γ e Γ' são completamente independentes e arbitrários na definição do transporte. Êsses parâmetros não são componentes de tensores: mas são-no as suas combinações

$$29)\quad \begin{cases} \Gamma^{l}_{ik} + \Gamma'^{l}_{ik} = C^{\cdot\cdot l}_{ki} \\[2ex] \dfrac{1}{2}(\Gamma^{l}_{ik} - \Gamma^{l}_{ik}) = S^{\cdot\cdot l}_{ik} \\[2ex] \dfrac{1}{2}(\Gamma'^{l}_{ik} - \Gamma'^{l}_{ki}) = S'^{l}_{ik} \end{cases}$$

É à custa dos tensores C, S, S' e das derivadas covarientes

$$30)\qquad Q^{kl}_{i} = g^{kl}_{/i};\quad Q'_{ikl} = g_{kl/i}$$

do tensor fundamental que o transporte se define e o espaço afim se caracteriza.

Resulta desta concepção do transporte vectorial que o vector resultante, em B, do transporte dum vector dado em A, ao longo duma linha AB, depende *essencialmente*, em grandeza e direcção, do caminho ao longo do qual o transporte se realizou.

Os tensores de curvatura (um relativo ao transporte covariante e outro ao transporte contravariante) são *quádruplos;* e exprimem-se igualmente nos parâmetros definidores da métrica. Representá-los-emos, respectivamente por $(R_{ikl}^{/\cdots m})$ e $(R_{ikl}^{\cdots m})$.

*
* *

Antes de ter sido estabelecida por Struik e Schouten a teoria geral do transporte linear, e logo depois de Levi-Civita ter definido, para os espaços puros de Riemann, o conceito de paralelismo, formulou Weyl a hipótese de ser a grandeza do vector transportado alterada pela lei de transporte (o que não acontece no espaço de Riemann, em que há apenas alteração direccional). A lei de variação de grandeza definiu-a Weyl pela forma linear

$$31) \qquad dl = -l\,\Psi_i\,dx^i;$$

ou antes (por motivos de ordem geométrica) pela forma

$$31') \qquad dl = -l\left(\Psi_i - \frac{\partial \log \lambda}{\partial x^i}\right) dx^i,$$

sendo λ um escalar.

Esta forma 31') viria juntar-se, na concepção de Weyl, à forma fundamental quadrática definidora da métrica cronotópica, como um complemento da estruturação do espaço.

E, como 31') é análoga a fórmulas conhecidas da teoria do potencial, lembrou-se Weyl de interpretar os coeficientes Ψ_i como componentes do potencial electromagnético. E foi esta, na ordem cronológica, a primeira tentativa de resolução do problema unitário.

Razões de ordem física rejeitavam esta concepção. E, no caso geométrico, após a sistematização de Shouten, na qual os espaços de Weyl figuravam entre as numerosas possibilidades de transporte linear, deve observar-se que a forma linear 31'), como complemento *independente* da forma fundamental, não favorece o conceito unitário que se procura atingir, e perante o qual tôdas as leis físicas devem exprimir-se, sob forma invariante, pelo anulamento de certos tensores da métrica.

Análoga crítica merecem as tentativas de Eddington, imediatamente posteriores às de Weyl.

Por isso, eu disse que deve atribuir-se a Einstein, com as suas *Notas* apresentadas à Academia das Ciências de Berlim, a partir de 1928, o início da estruturação duma teoria unitária dos fenómenos físicos. Essas *Notas*, a que se seguiram outras publicações, e, em particular, um artigo nos *Mathematische Annalen* de 1929, fundamentam a teoria unitária do cronotopo no conceito de *puralelismo a distância (Fernparallelismus)*. Define-o Einstein à custa dum *ennuplo* de congruências ortogonais, que em cada ponto do espaço, permite, por sua vez, determinar os coeficientes da forma fundamental que caracteriza a métrica cronotópica. Mas a recíproca não é verdadeira: a prévia definição da métrica não determina o ennuplo de congruências, porque os seus parâmetros definidores são em número maior que o dos coeficientes da forma fundamental. Segundo esta concepção, que Einstein, em seguida, relacionou com um princípio variacional hamiltoniano, e sôbre a qual eu não quero deixar de citar o magistral comentário de Levi-Civita, numa Nota apresentada à mesma Academia das Ciências de Berlim, ainda em 1929; segundo esta concepção, dizia eu, a idea dominante é a dum paralelismo *absoluto*, independente do caminho ao longo do qual o transporte se realiza, e ao qual há-de subordinar se a métrica espacial. Êste paralelismo absoluto importa, para o cronótopo, o *anulamento da curvatura;* conservando-se a *torsão*, no sentido de Cartan, como única característica que o distingue dum espaço euclideano. Ao passo que a teoria da relatividade geral, supondo o espaço um contínuo riemanniano puro, lhe atribui *curvatura*, embora sem *torsão*.

E tôdas as posteriores tentativas de construção duma teoria unitária têm tido como objectivo fundamental a conservação, na ausência de campo electromagnético, da estrutura espacial, puramente riemanniana, em que se baseou a teoria da relatividade.

E não pode dizer-se que êsse objectivo, baseado num critério de *redução* e *permanência*, que tem servido de guia a todo e progresso científico, não tenha tentações de beleza e atributos de perfeição.

Não vou referir-me pormenorizadamente a tôdas essas formas de estruturação unitária do espaço. Vou apenas citar duas delas.

Uma das mais recentes, estabelecida por Straneo, numa sucessão de *Notas* publicadas nos *Rendiconti* da Academia dos Linces, em que o Autor foi modificando e aperfeiçoando os seus primitivos conceitos, e que êle deu como definitivamente instituída em Junho do ano passado. E ainda a actual teoria de Einstein e Mayer.

*
* *

Em resumo, Straneo supõe que os parâmetros definidores do transporte contravariante são da forma

$$32) \qquad \Gamma^{l}_{ik} = \left\{ {ik \atop l} \right\} + \Omega^{\cdot\cdot l}_{ik}$$

sendo $\Omega^{\cdot\cdot l}_{ik}$ componentes dum tensor hemisimétrico. E procura determinar a lei de transporte de modo tal que:

1.º — Subsista o paralelismo absoluto;

2.º — Se conserve a grandeza dos vectores contravariantes.

Para ser satisfeita a primeira condição, deve ser nulo o tensor de curvatura $(R^{\cdot\cdot\cdot m}_{ikl})$; para ser satisfeita a segunda, conclui Straneo que o tensor hemisimétrico $(\Omega^{\cdot\cdot l}_{ik})$ há-de ter nulas tôdas a componentes $\Omega^{\cdot\cdot i}_{ik}$, em que o índice de contravariância é igual a um dos índices de covariância.

As *equações da teoria unitária* obtem-nas Straneo igualando a zero as componentes do tensor de curvatura $(R^{\cdot\cdot\cdot m}_{ikl})$

Estas, pela contracção dos índices *i* e *m*, conduzem às equações gravitacionais; pela contracção dos índices *m* e *l*, conduzem às equações de Maxwell.

No princípio da sua exposição (que abrange seis ou sete Notas), procurava Straneo obter as equações da teoria sob a forma

$$33) \; R_{\mu\nu} = K_{\mu\nu} - \frac{1}{2} K g_{\mu\nu} + 2\left(\frac{\partial \Psi_\mu}{\partial x^\nu} - \frac{\partial \Psi_\nu}{\partial x^\mu} \right) = T_{\mu\nu}$$

sendo $(R_{\mu\nu})$ o tensor reduzido de curvatura, $(K_{\mu\nu})$ o tensor reduzido de Riemann-Christoffel, K o escalar de curvatura riemanniana, $(T_{\mu\nu})$ o tensor energético e (Ψ_μ) um vector representativo do potencial electromagnético. As equações 33) satisfazem ao princípio de *redução* a que aludi, duma maneira perfeita, reduzindo-se às equações gravitacionais da relatividade geral, na ausência de fenómenos electromagnéticos. Mas contêm ainda um tensor energético cuja origem é alheia, na sua definição, à métrica do cronotopo; o que não acontece às equações da última teoria de Straneo, publicada no verão passado.

Em Maio findo, e antes de ter conhecimento da última forma atribuída por Straneo às equações da teoria unitária, publiquei, nos *Rendiconti* da Academia dos Linces, uma *Nota* que, além de ser comentário às Notas anteriores de Straneo, estabelecia uma interpretação das equações 33), em que é rigorosamente respeitada a concepção de transporte linear; e em que o vector (Ψ_μ), representativo do potencial electromagnético, está relacionado, duma maneira extremamente simples, com os parâmetros definidores do transporte.

O comentário era o seguinte:

O professor Straneo adopta, na sua Nota IV, uma forma de derivação covariante que supõe as equações 28) e, portanto, o anulamento do tensor $(C^{\cdot\cdot l}_{ik})$. O seu transporte é, portanto, *invariante por contracção*, na ciassificação dos transportes lineares de Schouten [1]. E daí resulta, atendendo à forma por êle adoptada para os parâmetros, nessa Nota IV,

$$34) \qquad \Gamma^{l}_{ik} = \left\{ {ik \atop l} \right\} + (A^{l}_{i} \Psi_{k} - A^{l}_{k} \Psi_{i})$$

(onde (A^{k}_{i}) é o conhecido tensor mixto unitário), que o transporte não é *contravariante métrico;* isto é, não conserva a grandeza dos vectores transportados. Ou então *não é um transporte afim.*

Mostrava eu ainda que uma lei de transporte linear, que conserva simultâneamente a grandeza dos vectores covariantes e contravariantes,

---

[1] *Vidé* o livro do autor: *Fundamentos da Geometria diferencial dos espaços lineares*, pág. 94.

não pode conduzir a um tensor reduzido de curvatura como o do primeiro membro da equação 33), se for hemisimétrico.

*

* *

A minha interpretação das equações 33) e, portanto, da teoria unitária, supondo o cronótopo um espaço afim, era estabelecida por uma ou outra das seguintes conexões lineares:

1.ª — O tensor $\left(C_{\alpha\beta}^{\cdot\cdot\gamma}\right)$ *não é nulo*, mas da forma

$$C_{\alpha\beta}^{\cdot\cdot\gamma} = C_\alpha A_\beta^\gamma$$

sendo (C_α) um determinado vector.

Os tensores $\left(S_{\alpha\beta}^{\prime\cdot\cdot\gamma}\right)$ e $\left(Q_{\alpha\beta\gamma}^{\prime}\right)$ são nulos. Daí resulta que os parâmetros definidores são

$$35) \quad \begin{cases} \Gamma_{\alpha\gamma}^{\lambda} = \left\{ {\alpha\gamma \atop \lambda} \right\} + C_\gamma A_\alpha^\lambda \\ \Gamma_{\alpha\gamma}^{\prime\lambda} = - \left\{ {\alpha\gamma \atop \lambda} \right\} \end{cases}$$

Com esta lei de transporte, o tensor reduzido de curvatura tem a forma do primeiro membro da equação 33); sendo

$$36) \qquad -2\Psi_\mu = C_\mu .$$

Isto é, o vector (Ψ_μ) que define o potencial electromagnético *depende da métrica*, atenta a significação do tensor $\left(C_{\alpha\beta}^{\cdot\cdot\gamma}\right)$ e portanto, do vector (C_μ).

Esta conexão linear que, na teoria do transporte de Schouten, se chama *invariante por incidência, covariante simétrica e contravariante métrica*, é caracterisada pelas seguintes propriedades:

a) Conservam-se os ângulos dos vectores transportados, mas *só se conserva a grandeza dos vectores contravariantes*. (A não ser que o vector (C_μ) seja um gradiante, porque, nesse caso, a conexão, por uma mudança da medida covariante, converte-se numa pura conexão de Riemann).

b) Distingue-se do transporte de Weyl, porque o tensor C não é nulo e é nulo o tensor Q'.

2.ª — O tensor $\left(C_{\alpha\beta}^{\cdot\cdot\gamma}\right)$ é ainda da forma

$$C_{\alpha\beta}^{\cdot\cdot\gamma} = C_\alpha A_\beta^\gamma$$

e os tensores $\left(S_{\alpha\beta}^{\cdot\cdot\gamma}\right)$ e $\left(Q_\alpha^{\cdot\beta\gamma}\right)$ são nulos. Os parâmetros definidores do transporte são então da forma

$$35') \quad \begin{cases} \Gamma_{\alpha\gamma}^{\lambda} = \left\{ {\alpha\gamma \atop \lambda} \right\} \\ \Gamma_{\alpha\gamma}^{\prime\lambda} = - \left\{ {\alpha\gamma \atop \lambda} \right\} + C_\gamma A_\alpha^\lambda \end{cases}$$

Agora, é o tensor reduzido de curvatura covariante que tem a forma do primeiro membro da equação 33), sendo

$$2\Psi_\mu = C_\mu .$$

E conservam-se aindo os ângulos dos vectores transportados, mas *só se conserva a grandeza dos vectores covariantes* (a não ser que (C_μ) seja um vector gradiante).

Ambas estas conexões, como se vê, dão ao espaço uma estrutura afim e englobam a representação dos fenómenos electromagnéticos na métrica do cronótopo.

*

* *

Na sua última Nota, Straneo adopta a conexão 32), forma com ela o tensor $(R_{ikl}^{\cdot\cdot\cdot m})$ de curvatura contravariante, obrigando o tensor $(\Omega_{ik}^{\cdot\cdot l})$ *apenas* às condições de anular o tensor (R) (para que o paralelismo seja absoluto) e de conservar as grandezas dos vectores.

Para isso, é necessário que o tensor (Ω_{ikl}) *suposto hemisimétrico nos índices i* e *k, o seja também nos índices k* e *l*.

E, portanto, que as componentes $\Omega_{ik}^{\cdot\cdot i}$ sejam tôdas nulas, como já disse. E assim se obtêm as equações gerais da teoria unitária de Straneo,

$$37) \qquad K_{ikl}^{\cdot\cdot\cdot m} + \Omega_{il/k}^{\cdot\cdot m} + \Omega_{il}^{\lambda} \Omega_{\lambda k}^{\cdot\cdot m} = 0$$

onde $(K_{ikl}^{\cdot\cdot\cdot m})$ representa o tensor de Riemann e onde a derivação covariante é tomada em relação ao tensor fundamental (g_{ik}).

Destas equações resulta, contraindo em i e m,

$$37') \qquad K_{kl} + \Omega^{\cdot\cdot\lambda}_{ml}\,\Omega^{\cdot\cdot m}_{\lambda k} = 0$$

que são equivalentes às equações gravitacionais; e, contraindo em m e k,

$$37'') \qquad \Omega^{\cdot\cdot m}_{il/m} = 0$$

que se reduzem às equações de Maxwell.

*

* *

Na sua teoria, Straneo pretende que a condição 28) se verifique e, portanto, que os dois tensores (R) e (R') de curvatura sejam iguais. De modo que o transporte por paralelismo absoluto, conseguido para os vectores contravariantes, subsiste ainda para os vectores covariantes.

Sendo assim, é fácil de ver que o tensor $(C^{\cdot\cdot l}_{ik})$ é nulo e o tensor $(\Omega^{\cdot\cdot l}_{ik})$ da teoria de Straneo é o tensor hemisimétrico $(S^{\cdot\cdot l}_{ik})$.

Por outro lado, sendo nulo o tensor $(C^{\cdot\cdot l}_{ik})$, a conservação da grandeza dos vectores contravariantes traz como conseqüência a conservação da grandeza dos vectores covariantes. E mostram as equações gerais da teoria do transporte linear que, nesse caso, tanto o tensor $(S^{\cdot\cdot l}_{ik})$ como o tensor

$$S'^{\cdot\cdot l}_{ik} = -S^{\cdot\cdot l}_{ik},$$

gozam da propriedade de terem nulas tôdas as componentes em que o índice superior é igual a um dos índices inferiores.

*

* *

A teoria de Straneo pode, porém, generalizar-se da seguinte maneira:

Os parâmetros definidores do transporte são

$$38) \qquad \begin{cases} \Gamma^{l}_{ik} = \left\{ {ik \atop l} \right\} + \Omega^{\cdot\cdot l}_{ik} \\ \Gamma'^{l}_{ik} = -\left\{ {ik \atop l} \right\} + \Omega'^{\cdot\cdot l}_{ik} \end{cases}$$

sendo portanto,

$$39) \qquad C^{\cdot\cdot l}_{ik} = \Omega^{\cdot\cdot l}_{ik} + \Omega'^{\cdot\cdot l}_{ik}$$

Suponhamos que se não verifica a condição 28), isto é, que o tensor $(C^{\cdot\cdot l}_{ik})$ não é nulo. Nesse caso, como é fácil mostrar, o anulamento do tensor $(Q^{\cdot kl}_{i})$ não implica o anulamento do tensor (Q'_{ikl}). Por outro lado, não sendo nulo $(C^{\cdot\cdot l}_{ik})$, os dois tensores de curvatura, $(R^{\cdot\cdot\cdot m}_{ikl})$ e $(R'^{\cdot\cdot\cdot m}_{ikl})$, são, em geral, diferentes. De modo que, o anulamento de $(Q^{\cdot kl}_{i})$ e $(R^{\cdot\cdot\cdot m}_{ikl})$, que são as condições para que seja invariante a grandeza dos vectores covariantes e para que seja absoluto o paralelismo dos vectores contravariantes, não importa a invariância de grandeza dos vectores contravariantes, nem o paralelismo absoluto dos vectores covariantes.

E, no entanto, as equações de Straneo verificam-se, com tôdas as suas notáveis conseqüências, na interpretação das leis naturais, desde que o espaço satisfaça a uma destas duas condições:

a) Anulamento da curvatura contravariante e invariância de grandeza dos vectores covariantes.

o) Anulamento da curvatura covariante e invariância de grandeza dos vectores contravariantes.

E aqui está, meus senhores, como as equações de Straneo podem ser satisfeitas por infinitas estruturas do cronótopo.

A sua é, de-certo, a mais simples; mas nada nos diz que as necessidades da teoria física não venham a impor alguma dessas infinitas estruturas, compatíveis com as suas equações, às quais acabo de fazer referência. Elas obrigam o espaço a não ter idênticas curvaturas, covariante e contravariante; e a não ser *equi-métrico* nos dois transportes. Mas essa estrutura, compatível com a teoria geral dos espaços afins, não sei porque não há-de ser uma realidade física. E é assim que eu concebo uma teoria unitária do Universo.

*

* *

Falta-me, apenas, considerar a moderna teoria unitária de Einstein e Mayer, apresentada nos *Berliner Berichte de 1931 e 1932.*

Esta teoria é constituída à custa dum espaço a *cinco* dimensões, que se faz corresponder a cada ponto do cronotopo quatridimensional. Re-

presentemos êsse espaço por V_5 e o cronótopo por V_4; designemos por letras gregas os índices relativos a V_5 e por letras latinas os índices relativos a V_4.

Façamos corresponder, a cada vector de V_5, um vector de V_4, pela relação

$$41) \quad a^k = \gamma^k_\alpha a^\alpha \left\{ \begin{array}{l} k = 1, 2, 3, 4 \\ \alpha = 1, 2, 3, 4\ 5 \end{array} \right\}.$$

Seja (A^α) um vector de V_5 tal que

$$42) \quad \gamma^k_\alpha A^\alpha = 0 \text{ e } g_{\alpha\beta} A^\alpha A^\beta = 1$$

sendo $(g_{\alpha\beta})$ o tensor métrico de V_5. Em virtude de 42), (A^α) é um tensor unitário cujo transformado em V_4 é nulo.

Chama-se o *vector característico.*

Entre os tensores métricos de V_5 e V_4 é fácil ver que existe a relação.

$$43) \quad g_{\alpha\beta} \gamma^\alpha_i \gamma^\beta_k = g_{ik}$$

E que

$$44) \quad a^\beta = \gamma^\beta_k a^k + \rho A^\beta,$$

sendo

$$\rho = A_\alpha a^\alpha .$$

Isto é, um vector de V_5 só é determinado pelo seu correspondente de V_4, a menos dum múltiplo do vector característico.

A métrica de V_4 é riemanniana pura, determinada por (g_{ik}); as derivadas covariantes $g_{\alpha\beta/k}$ são nulas. E o transporte paralelo dum vector (a^k) obriga a derivada covariante do seu transformado em V_5 a ter a direcção do vector (A^α). Isso determina uma relação da forma

$$45) \quad \gamma^\alpha_{k/q} = A^\alpha F_{kq} ;$$

sendo (F_{kq}) um tensor duplo hemisimétrico, se impusermos a condição de que um deslocamento do vector, na sua própria direcção, tem como conseqüência um deslocamento idêntico do seu transformado.

Pois bem, as equações gravitacionais e electromagnéticas do cronotopo são, respectivamente,

$$46) \left\{ \begin{array}{l} K_{qp} - \frac{1}{2} K g_{pq} = F_{kq} F^k_p - \frac{1}{4} g_{qp} F_{kl} F^{kl} \\ F^{pk}_{/k} = \frac{1}{\sqrt{g}} \frac{\partial}{\partial x^k} (\sqrt{g} F^{pk}) = 0 . \end{array} \right.$$

Tal é a sùmula da teoria, onde o tensor F desempenha um papel semelhante ao do tensor Ω de Straneo. O espaço auxiliar V_5 tem uma grande importância na sistematização teórica da mecânica atómica, dentro da concepção unitária do espaço físico (como resulta dalguns trabalhos recentes).

À primeira vista, porém, êste recurso da teoria apresenta-se como um artifício denunciador de imperfeição.

Na teoria de Einstein e Mayer, das coordenadas de V_5 só uma é temporal, sendo as outras quatro espaciais. Já posteriormente, em Outubro passado, Schouten e van Dantzig consideram, na sua interpretação da teoria unitária, um espaço V_5 com duas coordenadas temporais e três especiais, tôdas homogéneas.

*

* *

Terminei, meus senhores, as minhas resumidas considerações sôbre a estrutura do espaço físico. Atingiu-se o ideal de Riemann da subordinação de todos os fenomenos físicos a uma concepção geométrica; e, inversamente, da determinação da geometria do cronótopo pelo conteúdo espacial. O princípio de *unidade*, como ideal científico e filosófico, fica visìvelmente robustecido e dignificado. E ficam também, agora como sempre, os domínios do pensamento matemático sobejamente apetrechados para uma possível interpretação de futuras exigências da teoria física.

Singular destino êste, o duma ciência cuja evolução é, em regra, tanto mais interessante quanto mais desinteressada!

Foi, de princípio, um simples instrumento, baseado na intuïção, criado à semelhança das realidades sensíveis que apenas lhe pediam um adequado algoritmo de contar e medir. Alargou

os seus domìnios, ao mesmo tempo que afirmava a sua autonomia, como ciência abstracta; e ampliou a sua capacidade formal, *pari passu* com o engrandecimento da sua riqueza doutrinária. Ao seu progresso, por vezes interrompido, esteve sempre subordinado o laborioso evoluir das ciências físicas; e as suas reservas, acumuladas com isenção e dispensadas com munificência, têm sido aviso e vaticínio, auxílio fecundo e garantia segura do saber humano. E agora, nesta concepção geométrica da teoria unitária, já se lhe não confere apenas a imcumbência duma simples interpretação; atribui-se-lhe o encargo duma representação total dos fenómenos físicos. E êsse encargo não é sòmente assumido com galhardia e desempenhado com êxito: ficam definidas infinitas estrutura espaciais, compatíveis com a representação dos fenómenos conhecidos, entre as quais poderá escolher-se a que melhor se adapte à figuração de novos conceitos e doutrinas. Admirável opulência e abençoada prodigalidade!

(Continua)

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Sôbre as combinações das projecções de desenho de máquinas

Pelo Eng. F. A. Herrmann Silvano, assist. do I. S. T.

No desenho de máquinas empregam-se seis planos principais de projecção ortogonal, quatro verticais: o plano vertical (P. V.) dois de perfil um à direita outro à esquerda (P. P. D. e P. P. E.) e um plano de frente (P. F.); e dois horizontais: o plano horizontal (P. H.) e um de nível (P. N.). Êstes planos formam um paralelipípedo, que se planifica como mostra o n.º 24 do quadro I. Nem sempre porém são necessárias as seis projecções, correspondentes aos seis planos, para representar com clareza a forma de uma peça técnica em detalhe, de um órgão de máquinas em separado ou a de uma máquina na sua totalidade, bastam algumas delas. Compete ao desenhador a escolha das projecções que mostrem a forma de uma maneira mais sugestiva e precisa, deixando de utilizar as que dêem representações confusas.

Convencionemos que nos servirmos sempre do P. V. seja qual fôr a peça, o órgão ou a máquina a desenhar; pode mos então realizar as vinte e três combinações reünidas no quadro I, do P. V. com os restantes cinco planos. Note-se que o P. F. não se pode usar sem o P. P. D. No quadro I o P. V. indica-se a tracejado.

Porque nada conhecemos estabelecido sôbre êste promenor e porque se nos afigura que a metodização destas combinações possíveis de planos facilitará o ensinoaqui deixamos êste alvitre.

QUADRO I

A Chumaceira Central de :: apoio da Cambota ::

é um dos pontos onde se exercem maiores esforços, tendo que suportar uma pressão de muitas dezenas de quilos por centímetro quadrado. Esta pressão é imposta pelo esfôrço exercido pela cambota, que por sua vez gira a umas 3.000 rotações, com uma velocidade linear de 460 metros ou mais por minuto.

O óleo não só tem que sustentar parte dêste enorme esfôrço, como também tem que evitar os atritos, e resistir a temperaturas muitas vezes superiores a 100º centígrados.

Pense nisto ... e empregue

ÓLEO SHELL

AS

MELHORES

MARCAS

DE

AUTOMÓVEIS

RECOMENDAM

ÓLEOS

SHELL

Sondadores sonoros de Behm

Por Gabriel Prior, Tenente de marinha, do Curso de Engenheiros Hidrógrafos do I. S. T.

(Continuado)

VI — Caixa de ligações

Serve de caixa de junção e distribuïção dos diferentes condutores, que ligam entre si as partes componenentes do sondador.

Possui 18 bornes, sendo 17 úteis e identificados pela forma seguinte:

1 e 2: Para ligação dos cabos vindos do microfone de emissão *Mp* ao cabos dos bornes correspondentes o indicador luminoso.

3 e 4: Para ligação dos cabos (3 + e 4 —) vindos da bateria *D* de 12 volts com os cabos dos bornes correspondentes do indicador luminoso.

5 e 6: Para ligação dos cabos vindos do microfone receptor *Mc* (comutador inferior em «Desligado») ou o cabo 5 vindo do reostato R_2 e polo negativo da bateria de 12 volts e cabo 6 vindo do primeiro enrolamento do eléctro-iman E_2.

7 e 8: Para ligação dos cabos vindos do secundário do transformador T_3 com os cabos vindos do segundo enrolamento do mesmo eléctro-iman.

9, 10 e 11: Para ligação dos cabos + 150, + 120 e negativo comum, que vêm do quadro e seguem para o amplificador.

12: Para ligação do cabo que vem do polo positivo da bateria B_1 com os cabos 12 e 14 vindos do amplificador.

13 e 14: Para ligação dos cabos que vêm dos polos positivo e negativo da bateria B_2 de 4 volts, com os cabos que seguem para a tomada de ré e botão vermelho; formam o circuito de alimentação dos cartuchos explosivos.

15 e 16: Para ligação dos cabos vindos do microfone de recepção com os cabos que seguem para o amplificador.

17: Para ligação do cabo que vem da bateria de 12 volts (polo positivo) com o cabo que segue para o amplificador.

Idea geral sôbre o funcionamento do Sondador Behm

Empregando o indicador luminoso

Colocados na posição «Descarregar a bateria» os dois comutadores da esquerda do quadro e nas posições «Ligado» e «Funcionando» os comutadores do amplificador, depois de regulados os reostatos R_1, R_2, R_f, R_i, ficará o sondador pronto a funcionar. Carregando o botão preto *Bp*, fecha-se a corrente eléctrica do sector para a bobine operadora B_2 do relais e seguidamente o circuito da bobine operadora B_1 do transmissor, a qual, atraindo a sua armadura *Ar*, faz funcionar o martelo *Mt*, que vibra uma forte pancada na membrana vibrante *Mv*.

As ondas sonoras emitidas actuam imediatamente sôbre o microfone de emissão *Mp* fazendo variar a sua resistência e a intensidade da corrente que nele passa e que alimenta também o eléctro-iman E_1. Diminuindo a intensidade da corrente, o mesmo sucede à fôrça atractiva do núcleo e assim, predomina a tensão da mola laminar m_2, que imprime um movimento de rotação em sentido conveniente ao disco e espêlho também.

Variando a incidência dos ráios luminosos sôbre o espêlho e estando a escala colocada no ponto de convergência e circularmente disposta em relação ao eixo de rotação, resulta, que a focagem será mantida e o ponto luminoso se desloca horisontalmente sôbre a escala, com uma velocidade, que é função da tensão da mola, mas que, devido à boa qualidade desta, se mantém constante. Com o comutador de profundidades na posição 200, sucede, que enquanto o disco vem da esquerda para a direita se mantêm fechados os contactos α e portanto acesa a lâmpada *Lp;* quando porém a patilha *b* choca e interrompe os contactos c_3, o electro-iman E_3 deixa de ser excitado, fica interrompido o circuito da lâmpada, assim se mantendo enquanto o mesmo disco retrocede, pelo que o ponto luminoso não é visível durante êsse trajecto.

Porém, como então se encontram fechados os contactos β, logo que se estabeleçam os contactos c_2, é fechada directamente a corrente para o electro-iman, que assim é mais fortemente excitado, como se torna conveniente para atrair e fixar a armadura *a*. Seguidamente é também excitado o electro-iman E_3, que volta a estabe-

lecer os contactos α, e embora os contactos β sejam interrompidos e cesse a corrente que por êles passavam e que ia alimentar o electro-iman E_1, êste continua excitado, embora menos, mas o suficiente para continuar a manter atraída a armadura a, visto passar a ser alimentado também pela derivação da corrente vinda do microfone de emissão Mp, de intensidade regulável por meio do reostato R_2. Com o comutador de profundidades na posição 400, fica permanentemente fechado o circuito da lâmpada, e assim o ponto luminoso é sempre visível, tanto na ida como na volta.

amortecidas, que começam por uma queda vertical do traço luminoso horizontal, que vinha descrevendo, a qual se denomina «dente». A divisão da escala que lhe corresponde, representa a profundidade em metros quando o fundo fôr horizontal ou de pequeno declive (fig. 4).

Com o comutador na posicão «Ligado» a recepção é feita com amplificação e o microfone de recepção Mc fica então ligado em paralelo com o regulador de intensidade Ri e em série com o primário do transformador de entrada Te e respectiva resistência de 400 ohms, sendo o conjunto alimentado pela bateria de 4 volts

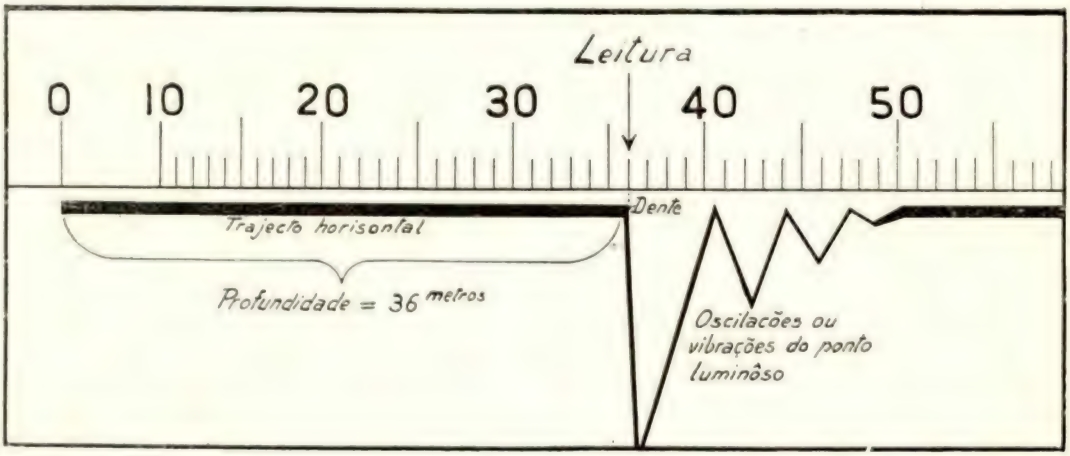


Fig. 4

Durante o trajecto do ponto luminoso e quando as ondas reflectidas sôbre o fundo actuam sôbre o microfone de recepção Mc, varia a resistência dêste e portanto também a intensidade da corrente que o alimenta.

Com o comutador respectivo na posição «Desligado» a recepção é directa (sem amplificação) e êste microfone é alimentado pela bateria de 12 volts, ficando ligado em série com o primeiro enrolamento do electro-iman E_2 e com o reostato R_2.

Desta forma, aquelas variações de intensidade provocam variações da fôrça atractiva do núcleo de E_2 sôbre a armadura a_1, fazendo vibrar a mola laminar m_3, que arrasta a pequena lente l colocada no seu extremo livre.

Como êste movimento é normal à direcção dos raios luminosos a focagem é mantida, mas o ponto luminoso é deslocado normalmente ao trajecto que vinha seguindo e que continua a seguir, descrevendo uma série de oscilações

B_1. Desta forma as variações de intensidade, isto é, no secundário do transformador T_3 passa uma corrente, cujas variações de intensidade são de maior amplitude do que a das variações vindas directamente e que passam no primário do transformador Te. Estas maiores variações de intensidade, passando no segundo enrolamento do electro-iman E_2, produzem maiores variações da fôrça atractiva do respectivo núcleo e maiores deslocamentos do ponto luminoso, como se torna necessário em maiores profundidades.

Empregando contador e cartuchos explosivos

Colocando a meio o comutador da esquerda e na posicão «Descarregar a bateria» os comutadores do centro e o da direita, fica desligada a bateria de 12 volts e com ela o indicador luminoso.

Neste caso, o circuito dos cartuchos explo-

sivos é formado pela bateria B_2 de 4 volts, que o alimenta directamente, e que é fechado sempre que se carrega no botão vermelho *Bv*, depois de colocar a ficha do cabo duplo na tomada de ré e se terem ligado ao cartucho os terminais do outro extremo dêste cabo.

Produzida a explosão junto do microfone de emissão *Mp*, ouve-se nos telefones o som correspondente e no mesmo instante se deve pôr em marcha o contador. Quando porém se emprega o disparador-canhão, ouve-se primeiro a explosão que lança o projectil à água e quási seguidamente a explosão dêste; o contador deve ser posto em marcha ao ouvir-se esta segunda explosão.

As ondas reflectidas actuam sôbre o microfone receptor *Mc* e amplificador, por forma igual à anteriormente descrita, mas agora o som do éco correspondente é recebido nos telefones, que se ligam em série no circuito placa-filamento da segunda válvula amplificadora. O contador deve ser parado no instante em que se ouve êste som de éco.

Regras para trabalhar com o Sondador Sonoro Behm Tipo V I E.

Sondagem até 200 metros com amplificação:

1.º — Roscar os fusíveis no quadro.

2.º — Colocar os comutadores da esquerda (bateria de 12 v) e do centro (bateria B_1 de 4 v) na posição de «Descarregar a bateria».

3.º — Colocar o comutador de profundidades na posição de 200 e fazer as leituras na escala superior.

4.º — Colocar o comutador superior do amplificador em «Funcionamento» e o comutador inferior em «Ligado», verificando-se se ficam bem para a direita.

5.º — Girar com o reóstato R_2 do microfone de emissão (o do lado esquerdo na tampa inferior do indicador luminoso) no sentido inverso (contrário ao do movimento dos ponteiros de um relógio) até que o ponto luminoso tenha movimento pendular horizontal percorrendo tôda a escala. Em seguida, girar devagar com o botão do mesmo reóstato no sentido directo, até ao momento em que cessa aquele movimento pendular e o ponto luminoso se fixa no zero da escala; para segurança, girar com o botão mais uma divisão da sua escala, o que corresponde a uma redução de 10 ohms na respectiva resistência.

6.º — Girar com o reóstato R_1 do microfone de recepção (o do lado direito na tampa inferior do indicador luminoso) no sentido conveniente e até que o ponto luminoso fique imediatamente por baixo do zero da escala. Se fôr necessário, dar movimento de rotação e de translação à lâmpada por forma que o pequeno rectângulo luminoso (ponto luminoso) fique com os lados maiores verticais e o da direita na vertical que passa pelo zero da escala.

7.º — Se o ponto luminoso tremer ou der saltos de vez em quando, girar com o reóstato *Rf* do amplificador (o que tem a indicação «Aquecimento») num ou noutro sentido até que tal não suceda, podendo esta posição do reóstato ser marcada a lápis no disco de celulóide branco sôbre que se move o botão do mesmo reóstato.

8.º — Carregar no botão interruptor preto *Bp* durante 1 ou 2 segundos e largá-lo imediatamente. Quási simultâneamente começa a mover-se horizontalmente o ponto luminoso até que numa determinada divisão da escala se produz uma queda do traço luminoso seguida de oscilações de amplitude cada vez menor. A divisão da escala em que se produz êste primeiro «dente», representa em metros a distância ao objecto reflector mais próximo. Para maior falidade e fixação desta leitura existe uma corrediça de celulóide de emprêgo intuitivo.

9.º — Se o dente se não formar, não fôr bem visível, tiver dimensões exageradas ou fôr seguido por vários grupos de oscilações do ponto luminoso, girar com o botão do reóstato regulador de intensidade do amplificador (o que tem a indicação «Receptor», no sentido conveniente até que o dente formado seja nítido.

Pela rotação do botão no sentido inverso (diminuïção de resistência) torna-se a recepção menos sensível, o que se deve fazer quando a profundidade é pequena ou a amplificação exagerada, visto então aparecerem vários grupos de oscilações do ponto luminoso ou oscilações de amplitude exagerada; da mesma forma se deve proceder quando o mar está movimentado ou se navega com grande velocidade e a recepção estiver muito sensível, o que pode dar lugar a um trajecto tremido e ondulante do ponto luminoso sôbre e escala.

Quando o dente se não formar ou fôr mal definido, girar com o botão do reóstato no sentido directo para aumentar a sensibilidade.

10.º — É conveniente fazerem-se várias medições seguidas da profundidade e tomar-se a média dos resultados obtidos.

Sondagem sem amplificação

Em profundidades pequenas ou quando o fundo é rocha e tem boas qualidades de reflexão pode sondar-se sem amplificador.

O processo é o mesmo que para a sondagem com amplificação em profundidades menores que 200 metros, tornando-se necessário apenas desligar o amplificador mudando o comutador inferior para a posição «Desligado».

Neste caso a recepção é directa, isto é, o microfone receptor *Mc* fica directamente ligado ao primeiro enrolamento do electro-íman E_2, sendo o conjunto alimentado pela bateria de 12 volts.

Sondagens de 200 a 400 metros

O sondador tipo VI E tem uma escala inferior de 200 a 400 metros para ser empregue neste caso, mas a experiência de bordo tem revelado que só em condições favoráveis de mar e de boa reflexão do fundo se torna possível o funcionamento do indicador luminoso em profundidades superiores a 300 metros, o que de resto o seu construtor certifica também.

O modo de proceder é análogo ao das sondagens até 200 metros com amplificação, havendo apenas a fazer mais o seguinte:

1) — Colocar o comutador de profundidade na posição de 400 metros e fazer as leituras na escala inferior.

2) — Proceder em tudo o mais como nas sondagens até 200 metros com amplificação.

3) — Como o ponto luminoso é agora sempre visível no seu trajecto de ida e de volta, observar com atenção desde o momento em que êle retrocede da direita para a esquerda e notar a divisão da escala inferior em que se produz o dente. Para maior rigor das leituras existe a corrediça de celulóide, cujo índice superior se deve colocar no ponto onde se formou o primeiro dente; o índice inferior correspondente apontará na escala inferior o valor da profundidade.

NOTA — Em qualquer dos casos anteriores pode empregar-se também o emissor de cartuchos explosivos, para o que se ligarão estes e se carregará no botão vermelho, conforme detalhada e seguidamente se expõe.

Sondagens em profundidades superiores a 400 metros

Para profundidades superiores a 400 metros a recepção é feita com amplificador e telefones e o intervalo de tempo entre os instantes de emissão e recepção do éco é marcado com contador de segundos e centésimos de segundo.

Não funciona o indicador luminoso.

Até cêrca de 1.000 metros, e em boas condições de mar e velocidade, a emissão pode fazer-se ainda com martelo eléctrico pela forma anteriormente descrita, isto é, premindo no botão preto.

Para profundidades superiores, até cêrca de 2.000 metros, torna-se necessário parar o navio e empregam-se os pequenos cartuchos explosivos de côr vermelha (menos potentes) ou de côr verde (mais potentes) que explodem por inflamação eléctrica produzida por uma corrente que através dêles se faz passar.

Possuem para isso dois terminais que ligam aos extremos de um cabo duplo, isolado com borracha, o qual tem no outro extremo uma ficha, que é metida na tomada existente a meia nau e a EB.

O circuito eléctrico assim formado é alimentado pela bateria B_2 de 4 volts e fechado sempre que se carrega no botão vermelho *Bv* existente na casa de pilotagem, junto do indicador luminoso e por cima do botão preto *Bp*.

O cartucho é suspenso pelo cabo duplo e mergulhado até cêrca de dois metros de profundidade, a EB, no local onde está montada a tomada, para ficar em condições de distância aos microfones análogas às do emissor eléctrico. Sempre que se prime no botão vermelho dá-se a sua explosão.

Para o mesmo fim possui o navio um aparelho montado na balustrada a EB e a meia nau, próximo da tomada estanque.

Consiste num pequeno disparador-canhão, que funciona com uns cartuchos especiais menos potentes, de pequeno calibre, com invólucro metálico, compondo-se de projéctil e cápsula. Depois de metido o cartucho na câmara, fechada esta por movimento especial dado a uma

alavanca, liga-se a agulheta do cabo respectivo à tomada estanque; o outro extremo do cabo duplo está ligado aos bornes correspondentes do disparador-canhão. Premindo o botão vermelho o projéctil detona quási seguidamente.

O contador tem dois ponteiros, que se movem sôbre dois círculos graduados; um que marca segundos e o outro centésimos de segundo. É posto em marcha ou parado, desde que se prima um botão próprio, como sucede nos contadores de tempo vulgares.

Admitindo que o valor médio da velocidade do som na água é de 1.500 metros por segundo, a profundidade correspondente ao intervalo de um segundo entre a emissão e a recepção é de 750 metros e portanto um centésimo de segundo corresponde a uma profundidade de 7,5 metros.

Desta forma para ter a profundidade correspondente ao intervalo medido entre os instantes da emissão e da recepção do éco, ou se multiplica êsse intervalo de tempo expresso em segundos por 750, ou o mesmo intervalo de tempo expresso em centésimos de segundos por 7,5.

Por exemplo, se o intervalo de tempo medido foi de 1,40 s. a profundidade correspondente é de: $140 \times 1,5 = 1.050$ m.

Para evitar êste cálculo, costumam se preparar umas tabelas (de duas entradas), onde se entra com o número de segundos e de centésimos de segundo e se obtém logo, no corpo da mesma tabela, o valor em metros da profundidade correspondente. Na construção destas tabelas deve atender-se ao valor médio da velocidade de propagação do som na água do mar na região em que se vai operar. Para a zona NE do Oceano Atlântico dão as tabelas do Almirantado Inglês o valor de 1.200 m/s e com êste valor se preparou uma tabela em uso no Navio Hidrográfico «Cinco de Outubro».

Opera-se pela seguinte forma:

1.º — Roscam-se os fusíveis do quadro.

2.º — Coloca-se a meio o comutador da esquerda do quadro e na posição «Descarregar a bateria» os comutadores do centro e da direita.

3.º — Colocam-se os comutadores do amplificador nas posições respectivas «Ligado» e «Funcionando».

4.º — Ligam-se os telefones na tomada correspondente do amplificador.

5.º — Regulam-se os reóstatos «Receptor» e «Aquecimento» por forma a eliminar ou reduzir os ruídos parasitas.

6.º — Meter um cartucho no disparador e fechá-lo ou ligá-lo aos terminais do cabo duplo, mergulhando-o no mar até cêrca de dois metros de profundidade. O cartucho depois de ligado deve-se afastar o possível da peça própria para a ligação, existente no extremo do cabo duplo, a fim de evitar que as explosões a deteriorem.

7.º — Ligar a agulheta na tomada estanque e nunca proceder em ordem inversa para evitar que, fechando-se o botão vermelho por descuido ou desconhecimento, possa rebentar o cartucho quando se estiver ligando ao cabo duplo.

Pela mesma razão a agulheta deve ser sempre desligada quando se pretender meter novo cartucho, ou interrompido o comutador respectivo do quadro; para maior segurança, logo que êste serviço estiver pronto deve-se fazer aviso para quem está na casa de pilotagem.

8.º — Colocar os telefones nos ouvidos, segurar o contador na mão esquerda, e no botão respectivo com a mão direita, firmando-o bem de encontro ao corpo.

9.º — Concentrar a atenção sôbre a audição e mandar carregar (outro operador) no botão vermelho. Ao ouvir a explosão carregar no botão para o pôr em marcha e carregar novamente no instante em que se ouve o éco. A equação pessoal é sensìvelmente anulada pela dupla observação, no entanto, como os sons são bem diferentes, só com bastante prática se pode garantir que o êrro cometido é de poucos centésimos. A prática parece preferir até que se não pare o contador, mas se notem os centésimos de segundo em que vai a passar o ponteiro respectivo no momento em que se ouve o éco, porque, como o som recebido e produzido pela explosão da emissão é mais forte, o contador é posto em marcha quási simultâneamente.

10.º — Com o intervalo de tempo lido no contador calcular o valor da profundidade pela forma anteriormente exposta ou pelo emprêgo da tabela mencionada.

Normas gerais de condução

A — *Cuidados.*

Quando se não desejar trabalhar mais com o sondador colocam se a meio os comutadores do

quadro, e nas posições «Parado» e «Desligado» os respectivos comutadores do amplificador.

Baterias — As baterias D, B_1 e B_2 de 12 e 4 volts devem manter-se sempre bem carregadas pois são baterias de chumbo.

Para isso basta ligar os três comutadores respectivos do quadro para a posição «Carregar a bateria», ficando cada uma delas ligada ao sector, em série com a resistência R_{12}, R_4 ou R_4 respectiva.

Cada uma destas resistências regula a intensidade da corrente de carga da bateria respectiva por forma a não ultrapassar o valor indicado pelo respectivo construtor. Durante a carga devem-se tirar as rôlhas dos elementos e deitar-lhes água destilada quando se reconhecer isso necessário.

Para medir a voltagem em carga e em descarga, existe um voltímetro no quadro, que é ligado em paralelo com qualquer destas baterias quando a ficha respectiva fôr introduzida na tomada com o número correspondente à voltagem da bateria a medir. Uma vez feita a medição a ficha deve ser colocada na tomada zero.

A bateria de alta-tensão A é constituída por um ou dois blocos de pilhas sêcas ligadas em série donde saem os três cabos + 150 volts e + 120, e 0 volts, podendo as voltagens tomadas ser medidas com o mesmo voltímetro e de forma análoga.

Devem ser substituídas por baterias novas sempre que se reconheça que estão deterioradas ou que a sua voltagem seja insuficiente, o que se verifica com o voltímetro do quadro.

A bateria C das grades é constituída por um bloco de pilhas sêcas de 15 a 20 volts montado pela parte interna do amplificador. É para recomendar a boa qualidade e estado desta bateria porque dela dependem muitos ruídos microfónicos que por vezes se produzem. Deve ser substituída qnando a sua voltagem descer a menos de 10 volts.

Fusíveis — Nunca se devem empregar fusíveis de amperagem superior à indicada pelo construtor, que é de seis ampères para os três fusíveis do quadro e de 15 ampères para os fusíveis do relais do transmissor; doutra forma não ficarão preservados contra qualquer curto-circuito as diferentes partes componentes.

Lâmpada — Como anteriormente se indicou a lâmpada empregue é a Osram Nitra de 10 v. e 0,65 ampères.

Convém seleccioná-las, escolhendo aquelas que produzem um ponto (rectângulo) luminoso bem definido e sem halo.

Cartuchos — Os cartuchos devem ser guardados em local bem protegido contra fôgo e humidade, onde não estejam sujeitos a choques ou compressões. Nunca se deve tentar abrir um cartucho nem guardá-lo próximo de contactos eléctricos, acumuladores, pilhas, etc.

É conveniente nunca tirar do depósito mais do que uma quantidade limitada para uso imediato, observando também para estes tôdas as precauções necessárias.

D — Algumas anomalias de funcionamento mais freqüentes e sua eliminação

O sondador sonoro está sujeito às avarias que podem ter lugar em aparelhos da mesma natureza, possuindo relais, amplificadores, etc. Mencionam-se seguidamente algumas anomalias mais freqüentes e algumas das causas a que podem ser devidas:

a) — *Voltagem baixa na instalação eléctrica de bordo.* Dá lugar a que embora o relais trabalhe e se feche a corrente para a bobine operadora B_1, esta não consegue vencer a acção da mola real e o martelo não chega a vibrar a pancada na membrana vibrante. Revela-se pelo facto do ponto luminoso não se mover embora se carregue o botão preto, remedeia-se fazendo com que a voltagem não desça a menos de 80 volts.

b) — *O ponto luminoso não aparece.* O que pode ser provocado: por a lâmpada estar fundida ou interrompido o circuito respectivo pelo facto de estar fundido ou desrocado o fusível esquerdo do quadro; o comutador da esquerda respectivo não está em «Descarregar bateria», o comutador superior do amplificador não está em «Funcionando», desligada a bateria D, interrompido qualquer dos condutores de ligação, fora da posição conveniente o reóstato R_2, totalmente descarregada a bateria de 12 volts ou em curto circuito alguns dos seus elementos.

c) — *O ponto luminoso não pára no seu movimento de vai e vem ao longo da escala embora as regule o reóstato* R_1. O que pode ser provocado pelo facto de a bateria 12 volts não estar

bem carregada e o electro-iman E_1 não manter atraída a armadura a, os contactos c_1 e β se não fecharem ou estarem sujos, etc.

d) — *O ponto luminoso está desfocado e não coïncide com o zero da escala.* O que é devido à posição inconveniente da lâmpada e desregulação do reóstato R_2. Remedeia-se tirando a tampa do alojamento respectivo, dando movimento ao suporte e regulando depois o reóstato R_2, etc.

e) — *O ponto luminoso descreve um traço luminoso horizontal sem formar dente.* As causas podem ser: profundidade superior à dos limites da escala, o amplificador desligado, falta de regulação dos reóstatos *Ri* e *Rf*. O amplificador amplifica pouco por ter válvulas defeituosas, por estar descarregada a bateria B_1, ser insuficiente a voltagem da bateria de alta tensão, ou amplifica pouco por ter válvulas defeituosas, por estar descarregada a bateria B_1, ser insuficiente a voltagem da bateria de alta-tensão, ou amplifica com grande distorsão por ser insuficiente a voltagem da bateria C ou estar mal regulada a voltagem das grades das válvulas, etc.

f) — *O ponto luminoso treme na direcção vertical ou dá pequenos saltos.* A causa é devida a um funcionamento dificiente provocado por má regulação do amplificador; remedeia-se regulando o reóstato de aquecimento *Rf*, ou variando as voltagens placa e grade das válvulas, etc.

(Continua)

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

O conceito de justiça nos salários

Por PAULO DE BARROS, do Curso de Engenharia Electrotécnica

O que é vergonhoso e deshumano é usar dos homens como de instrumentos de lucro, e não os estimar senão na proporção do vigor dos seus braços

LEÃO XIII

É uma questão, ainda indecisa, saber em que época, e por que meios, se conseguirá melhorar a sorte dos proletários

ADOLPHO BLANQUI

Todo o problema humano, complexo porque é humano, tem por sua própria natureza, uma infinidade de soluções. Faltando-lhe a lógica impecável dum raciocínio matemático e a objectividade clara dum fenómeno científico, depende de critérios pessoais e para a sua resolução os métodos divergem sempre, tão certo é nunca a humanidade conseguir, sem sacrifícios inúmeros, embora úteis, encontrar o caminho que a leva à felicidade...

A questão dos salários, examinada atravéz dos séculos, tem sido uma luta longa e áspera, em que nem sempre se seguiu o melhor caminho, luta que ainda não acabou.

Muito se tem feito, consideráveis melhorias se têm conseguido na situação económica dos operários; nos países mais avançados há obras admiráveis; entre nós, tudo, ou quási tudo, está por fazer.

Foi no século XVIII e XIX que a situação do operário se agravou; o aparecimento da máquina, desenvolvendo extraordinàriamente a febre do lucro e tirando o aspecto familiar que muitas vezes revestia o trabalho nas corporações, ainda existentes no século anterior, foi o início da exploração do operário, exploração sistemática e organizada, que gerou os maiores abusos.

O liberalismo económico, cujas bases foram lançadas por Adam Smith, o *laissez faire, laissez passer*, de J. B. Say, produziam os seus frutos.

A teoria do nihilismo administrativo, creada por Huxley, proclama definitivamente a não intervenção do Estado. Desde que o interêsse do indivíduo era análogo ao da sociedade, afirma Adam Smith, não se devem pôr peias à liberdade individual, e os preços de concorrência são preços justos: o salário era assim considerado como uma mercadoria.

A teoria do salário natural, de Ricardo, confirma absolutamente êste modo de ver. «O preço natural do trabalho depende portanto do das subsistências e do das coisas úteis e necessárias à manutenção do operário e da sua família». Há por outro lado, «um preço corrente» do trabalho, «aquele que o operário recebe realmente, e que depende das relações entre a oferta e a procura, mas que tende a aproximar-se sempre do preço

natural»[1]. Assim como qualquer outro contrato, os salários devem ser abandonados à concorrência livre e franca do mercado, e nunca serem dirigidas pela acção do govêrno.

A opinião corrente, no século XVIII, era que o operário trabalhava devido à sua miséria e que a sua actividade era função dessa miséria. D. Yovanovitch, afirmando que esta teoria é manifestamente errónea, diz que ela tem no entanto alguns fundamentos na vida prática[2].

Na realidade, a miséria pode levar o operário a trabalhar mais, para ganhar mais: cria porém um revoltado, e é com certeza um importante factor para impedir o progressivo avanço da humanidade.

No entanto já no século XIX se começa a desenhar a reacção; o liberalismo económico começa a mostrar as suas funestas conseqüências e desponta ainda que imprecisamente, a nova doutrina: o estatismo. Em 1802, Sir Robert Peel faz aprovar no Parlamento inglês a primeira lei industrial, regulando o trabalho dos aprendizes nas fábricas; em 1809 é aprovada segunda lei sôbre o trabalho de menores; em 1830, esta reforma industrial deixa de ser obra de alguns filantropos, e é adoptada pela «opinião pública», no dizer de A. Birnie[3]. Em 1834, dizia Adopho Blanqui: «a sorte do operário é menos digna de invejar-se; todavia, o salário concedido à sua acção mecânica não se regula segundo os serviços productivos de uma máquina análoga: o operário tem filhos e além disso a sua pessoa representa um capital acumulado por seus pais em seu benefício: convém pois levar-lho em conta do salário, que se lhe dá[4]. Existia já em germen a noção do salário familiar, hoje tão em moda e cuja paternidade os economistas católicos querem atribuir a Leão XIII![5]

Separados nitidamente os interesses dos patrões e dos operários, era necessário impedir que os abusos avançassem mais. Segundo C. Cornélissen, «a separação do operário dos seus meios de produção, assim como a base na qual se apoiam o patronato e o salariado, e que se define cada vez mais nitidamente, partiu todos os laços patriarcais entre o patrão e o operário, tôdas as relações antigas que se baseavam na cooperação no trabalho deixando apenas entre as duas partes o cálculo do mercado do trabalho»[1].

Em 1848 aparecia a notável obra de John Stuart Mill, Principes d'Economie Politique. Em Stuart Mill encontra-se ainda a influência do liberalismo económico, e as concepções ricardo maltusianistas sôbre salários. Assim afirma que «os salários não só dependem das relações entre o capital e a população, mas, dominadas pela concorrência, não podem ser afectadas por outra causa[2]».

No entanto, êste princípio da livre concorrência dava origem aos maiores abusos. A classe operária, oprimida e miserável, sonhava com melhores dias, e lutava já por êles. Desenhava-se nitidamente um movimento a favor da intervenção do Estado numa legislação sôbre salários. Em 1890 o cardeal Manning, numa carta dirigida ao Congresso Católico Internacional de Liège, declara-se partidário convicto da intervenção do Estado: «Creio que nunca será possível estabelecer dum modo eficaz e duradouro as relações pacíficas entre patrões e operários, enquanto não se reconhecer e fixar pùblicamente uma lei justa e conveniente regulando os lucros e os salários, lei segundo a qual seriam estabelecidos todos os contratos livres entre o capital e o trabalho[3]».

---

[1] Histoire des doctrines économiques – René Gonnard — Librairie Valois – 1932. pág. 348

[2] Le rendement optimum du travail ouvrier – Payot, Paris 1932, pág. 30.

[3] Histoire Économique de l'Europe — A. Birnie, Payot, Paris, 1932, pág. 281.

[4] Compendio Elementar de Economia Política, composto por Adolpho Blanqui, prof. de História e Economia Industrial na Escola Especial de Comércio de Paris, posto em vulgar por F. F. de A. Lisboa, 1834.

[5] Já Stuart Mill, no seu livro, Principes d'Économie Politique, dizia sôbre o salário que êle devia ser calculado de maneira que o operário ficasse capaz de trabalhar e em estado de educar um número médio de filhos; e mais adiante, criticava uma experiência de salário familiar tentada em Inglaterra, em princípios do século XIX. «Os operários recebiam em geral da paróquia uma soma proporcional ao número de filhos, e os homens casados com uma família numerosa eram empregados por uma economia imprevidente, de preferência aos celibatários, o que estabelecia um prémio que existe ainda hoje».

[1] Théorie du salaire et du travail salarié — Cristian Cornélissen, Paris. Girard e E. Brière 1908.

[2] Principes d'Economie Politique, por M. John Stuart Mill — 3.ª edição — Guilhaumin et Cª. Paris, 1873, pág. 398.

[3] Vers le salaire minimum — Étude d'économie et de législation industrielles, por Barthélémy Raynaud — Librairie de la Société du Recueil Syrey, 1913

No entanto, é preciso não atribuir ao Estado funções que êle não deve ter, entregando-lhe arbitràriamente a autoridade; o Estado deve apenas ter uma função reguladora, e nada mais; deve impedir os abusos, e não ser o autor dêles; a substituïção pura e simples da autoridade patronal pela autoridade do Estado lembra-me a fábula das rãs que queriam um rei... Os salários seriam sempre fixados arbitràriamente sem os interessados se pronunciarem, e passariamos assim duma categoria de iniquïdades para outra em nada melhor...

Bem sei que há muita gente que não acredita na eficácia dêste meio. Diz Henri Truchy: — «Não se pode considerar tôda a tentativa do Estado para instituir um salário mínimo como necessàriamente ineficaz. Mas o perigo, de facto, reside mais em crer exageradamente na eficácia destas intervenções, do que negá-la pura e simplesmente». [1]

No seu exagêro, esta afirmação é, no entanto, justa; não devemos acreditar cegamente no Estado, que só por si nada pode resolver; temos de cooperar com êle, para se obter qualquer resultado. Mais adiante, diz ainda o mesmo autor: «Dar a entender às pessoas que o seu salário seria o que o Estado quizer, e que basta o Estado fazer uma lei para o salário alcançar o nível desejado, é certamente crear uma fonte de decepções e ódios, sendo uma ameaça constante para a estabilidade da vida económica [2].

Êste aspecto derrotista da questão é no entanto verdadeiro; crêr na vantagem, na necessidade da intervenção do Estado, é indispensável; crêr porém, cegamente, no Estado, é um absurdo. É contra isto que Truchy nos quere precaver, e não, como poderia parecer, contra a acção do poder central.

No fim do século XIX a situação da classe operária é de tal maneira grave que era indispensável actuar. «Em todo o caso, esta denominação (revolução industrial) faz-nos recordar que a transformação económica dos séculos XVIII e XIX foi mais rápida do que a de qualquer outra época anterior, e que o resgaste pago sôbre a forma de sofrimentos sociais foi excepcionalmente pesado» [1]

Na realidade, se os salários nominais aumentaram no decorrer do século XIX, os salários reais mantiveram-se ou baixaram. Assim C. Cornèlissen afirma. «Contra a opinião corrente, constato pelo conhecimento actual das condições materiais duma população operária, que o facto dos salários nominais ou reais terem duplicado ou triplicado neste último século ou meio século, não permite, só por si, nenhuma conclusão» [2].

Na realidade, a êste aumento de salários não correspondia um aumento do poder de compra, e o número de horas de trabalho aumentava. Um exame das estatísticas mostra claramente que se nos fins do século XIX a situação da classe operária tinha já melhorado ligeiramente, era ainda muito má.

A Igreja não podia ficar insensível a estes acontecimentos. Em 15 de Maio de 1891 apareceu a encíclica «*Rerum Novarum*», do papa Leão XIII. Logo ao princípio afirma-se que «é necessário ... vir em auxílio dos homens das classes inferiores, atendendo a que êles estão pela maior parte numa imerecida situação de infortunio e de miséria». Como é êsse auxílio? Preconizando que «não é justo nem humano exigir do homem tanto trabalho a ponto de fazer pelo excesso de fadiga embrutecer o espírito e enfraquecer o corpo», em seguida, defendendo o direito do trabalhador ao produto do seu trabalho: «da mesma forma que o efeito segue a causa, assim é justo que o fruto do trabalho pertença ao trabalhador».

Sòmente, a dificuldade reside na avaliação dêsse trabalho; Leão XVII define então salário justo como aquele que é suficiente para «assegurar a subsistência do trabalhador sóbrio e honrado».

Entramos assim no mais importante da questão, tão debatida, e só hoje em via de resolução. «Porque razão se há-de apenas exigir ao operário ser sóbrio e honrado, e não às outras pessoas da sociedade» [3], pregunta, e com razão, Charles Gide.

---

[1] Cours d'Économie Politique, por Henry Truchy Société anonyme du Recueil Sirey — 1927, pág. 408 — Volume II.

[2] H. Truchy, op. cit. pág. 409, Volume II.

[1] — A. Birnie, op. cit. pág. 15.

[2] — C. Cornélissen. op. cit. pág. 81.

[3] Charles Gide, Princípes d'Économie Politique, Librairie du Recueil Sirey, 1931, pág. 528.

Realmente, Leão XIII sai em defesa do operário; mas esta defesa é fraca e antes procura manter uma desigualdade já existente, do que emancipar o trabalhador. O justo salário é o suficiente para sustentar o trabalhador sóbrio e honrado? E a instrução, e o recreio, reconhecidos hoje indispensáveis, não interessam? São dêste modo negados ao operário os meios de se elevar, pois apenas deve ganhar para se alimentar, e à sua familia, e nada mais. Na ocasião, era isso, inegàvelmente, um passo para a frente; era, porém, um passo muito pequeno, e principalmente de pequeno alcance...

De facto, «o justo salário e o que é conforme à justiça» afirma o Padre Ch. Antoine; «ora, exigindo a própria essência da justiça que haja equivalência entre as coisas trocadas, o justo salário exige a igualdade entre o trabalho efectuado e o preço pago. Num sentido estrito, o justo salário é regulado pela justiça comutativa, mas há também um justo salário que corresponde a justiça distributiva e social»[1].

Esta fórmula bastante complicada e confusa, pouco nos diz; com efeito, «o direito ao produto integral do trabalho não tem razão de ser e portanto de se reclamar, porque, sendo impossível determinar o quantum dêsse produto — o que leva a quem o pretender fazer, ao labirinto da teoria do valor — é impraticável a sua aplicação»,[2] diz Emílio Costa.

¿Como avaliar, então o justo salário?

Já no século XIII, segundo S. Tomaz, o justo salário avaliava-se sôbre uma *communis aestimatio.*

«Debitum lucrum de labore, secundum communem aestimationem»[3].

A «communis aestimatio», talvez aceitável na idade média, não o é porém nos nossos dias; limitar-se-á, segundo Bonacina, a declarar «justo o salário quanto atinge o salário corrente, ou quando muitos empregados aceitassem livremente trabalho por semelhante salário»[4].

É evidente que, sendo assim, o salário insuficiente para viver não era, necessàriamente, um salário injusto.

E a proclamação do direito a um justo salário apresenta assim a enorme dificuldade da determinação dêsse valor. No entanto, já antes da encíclica «Rerum Novarum», o problema do justo salário é examinado, e com uma maior largueza.

Villeneuve-Bargemont, autor duma *Economia Política Cristã (1834)*, afirma que o salário deve fornecer ao operário, segundo os hábitos e as exigências do paíz que habita, o suficiente para:

1) Viver convenientemente, isto é, ter alimentos sãos, fatos sólidos e limpos, uma casa arejada e que o proteja das inclemências do tempo.

2) Alimentar e fazer viver a sua família, que se supõe composta pela mulher e 2 filhos com menos de 15 anos.

3) Manter os seus pais, velhos e doentes.

4) Fazer economias para os dias de descanso, doença e velhice.

Vê-se como êste conceito é largo, e como se admite a possibilidade do operário se elevar socialmente; não se fala em trabalhador sóbrio e honesto, fala-se num homem, que precisa não só do pão quotidiano, como de casa confortável, vestuarios quentes, e dinheiro que sôbre para alguma coisa mais, além do alimento. Podemos pois dizer, sem receio de exagêro, que a encíclica de Leão XIII foi um retrocesso! Isto sem lhe negar a sua real influência, pois deu origem a um vasto movimento em favor dos proletários.

Pio XI, na sua Encíclica *Quadragésimo ano*, em 15 de Maio de 1931 toma já uma orientação mais larga. Assim, «as riquezas grangeadas... com suficiente largueza se distribuam pelos operários... e livres assim de uma situação precária e incerta qual é a dos proletários, não só possam fazer frente a tôdas as eventualidades durante a vida, mas deixem ainda por morte alguma coisa aos que lhe sobrevivem», e mais adiante afirma que «estes bens devem bastar não só à estrita necessidade e à honesta comodidade, senão também a elevar a um certo grau de cultura, o qual, uma vez que não falte a prudência, longe de obstar, grandemente favorece a virtude».

Já antes desta encíclica, porém, estes princípios eram geralmente aceites, e em presença dos factos citados seguiu-se então o único ca-

---

[1] Curso de Economia Social pelo R. P. Ch. Antoine, S. J., vertido em português pelo presbítero Miguel Ferreira d'Almeida, Vizeu, 1905, volume II, pág. 458.

[2] Karl Marx — Emílio Costa, Livraria Peninsular Editora — 1930, Lisboa, pág. 83.

[3] René Gonnard, op. cit., pág. 33.

[4] Barthélemy Reynaud op. cit. pág. 2.

minho possível, e que apresentava algumas probabilidades de êxito: o salário mínimo [1].

Charles Gide, o economista ilustre, vê no salário mínimo um perigo que não descortino: «se fôr fixado muito baixo, é de temer que traga ao seu nível a média dos salários; se fôr fixado muito alto, é de temer que os patrões procurem só os operários cujo trabalho valha mais do que êsse mínimo e recusem todos os outros, de modo que os maus operários, os rapazes muito novos, os homens muito idosos, os aleijados, que ganham hoje a sua vida recebendo um salário medíocre, por um trabalho medíocre, não encontrem ocupação, e fiquem a cargo da assistência pública» [2].

O primeiro perigo citado não existe; o salário mínimo, fixado de modo a ser um mínimo justo, nunca pode ser muito baixo e é com certeza fixado acima de todos os valores pagos na ocasião, de modo que apenas pode ter como resultado a alta de salários e nunca a baixa; se os próprios operários intervierem, como deve ser, na fixação dêsse mínimo, nunca irão propor ou defender um valor inferior ao valor corrente na ocasião; para isso, não seria necessário, como é óbvio, procurar obter um mínimo legal.

O outro perigo não tem também razão de ser; os menores têm leis especiais a protegê-los; os velhos, os aleijados, ou têm ocupações especiais, ou não as teriam de modo nenhum. É sempre possível, com o actual desenvolvimento da técnica, arranjar maneira de um velho ou de um aleijado efectuarem um trabalho capaz e receberem um salário conveniente; além disso, «a impossibilidade do salário mínimo não existe, na realidade; em matéria económica, é necessário dar pouca atenção aos princípios e muita aos factos. É incontestável que as objecções que se opunham duma maneira absoluta ao princípio do salário mínimo eram baseadas, acima de tudo, em considerações teóricas» [1], afirma B. Raynaud.

Os factos provam abundantemente que o princípio do salário mínimo se pode realizar; muitos anos de experiência têm demonstrado que a produtividade industrial não baixou, como proclamavam os adversários do salário mínimo, antes pelo contrário, aumentou; a supressão da concorrência será antes um bem; a elevação de preços não é também confirmada pela prática; a sê-lo, porém, «era necessário aceitá-la, porque trata-se duma questão de justiça e uma tal barateza é muito caramente paga pela tristeza e miséria dos trabalhadores não tendo o suficiente para viver, para que seja humano e rasoável desejar a sua manutenção» [2].

Barthèlemy Raynaud, conclui o seu magistral estudo com estas palavras que não posso deixar de transcrever: «o problema do salário mínimo aparece-nos pois como um problema de de garantia para o trabalhador e não como uma questão brutal de regulamentação ou de determinação quantitativa: não se trata dum número a determinar uma vez para sempre, mas dum sistema de relações a estabelecer entre empregados e patrões, implicando para os primeiros a segurança no salário, e para os segundos um certo trabalho fornecido em troca do salário combinado. É uma questão de boa fé e de confiança mais do que uma simples questão de aritmética» [3].

Perigo mais grave apontava Stuart Mill, eivado das teorias maltusianistas, e crendo firmemente na teoria dum fundo constante, destinado a salários: «visto que a totalidade dos fundos destinados a salários é distribuída pela concorrência entre a totalidade dos trabalhadores, se a lei ou a opinião conseguisse manter os salários acima do nível que resultasse da concorrência, é evidente que alguns operários ficariam sem trabalho» [3] e mais adiante afirmava: «Mas não podemos elevar os salários acima do valor defenido pela relação entre o capital e a população. E dando mais a cada pessoa empregada reduzimos o número daquelas que podíamos empregar, e por mais excelente que seja o efeito moral da nossa conduta, o resultado obtido é

---

[1] Devemos fazer notar que êste salário mínimo é o salário da base S_0 da fórma geral $S = S_0\ \Theta\ (m)$. É pois apenas aquele mínimo abaixo do qual o salário não pode descer, correspondente a uma tarefa base, e nunca um mínimo fixo acima do qual o salário não deve subir. Posso pois tornar a dizer, como já o disse no meu trabalho sôbre salários, publicado na «Técnica» de Fevereiro de 1932, que não há, na realidade, um salário mínimo: há apenas um trabalhador a remunerar, equitativamente, justamente, de modo a aumentar o seu poder de compra.

[2] Charles Gide, op. cit. pág. 599.

[1] op. cit. pág. 359.

[2] Barthélemy Raynaud. op. cit. pág. 366.

[3] op. cit. pág. 453.

mau, sob o ponto de vista económico, a não ser que a miséria daqueles que ficam sem emprêgo restabeleça o equilíbrio destruído, impedindo com severidade o aumento da população» [1].

Tal opinião, universalmente aceite na época, tal era o pessimismo que as obras de Malthus tinham espalhado e generalizado, faz-nos hoje apenas sorrir; nunca o facto de aumentar os salários teve como conseqüência a creação de desempregados; não há uma quantidade constante de dinheiro destinada a pagar aos operários; há valores em circulação, e êste aumento de salário terá apenas como conseqüência um aumento de circulação das mercadorias, e uma possibilidade de venda e descongestionamento dos mercados; na realidade, o salário não é igual à «relação entre o capital e a população», como dizia Mill; o capital não tem valor concreto. Que me interessa, tendo um líquido circulando entre dois reservatórios por meio duma bomba, que a conduta entre os reservatórios aumente de diâmetro, se a bomba tiver a necessária potência?

A garantia profissional, defendida por Sismondi, é no fim de contas, usada e preconizada hoje. Sismondi, discípulo de Adam Smith, a princípio, muda depois de atitude ao reparar no «contraste existente a vida miserável dos operários britânicos, sob um regime económico que pretendia ser progressivo, e a vida feliz dos agricultores da Toscânia, sob um regime considerado atrazado» [2]. Segundo Sismondi, o Estado deve intervir para proteger o operário; êste deve além disso ter a garantia daquele que o emprega; se o operário gasta a sua vida a trabalhar para um patrão, êsse homem deve depois tê-lo a cargo, quando da sua impossibilidade de trabalhar.

Sismondi, cheio de razão, via porém o problema sob um aspecto talvez menos verdadeiro. A garantia profissional deve antes consistir na paga dum salário suficiente, que permita uma vida desafogada ao operário e economias para a sua velhice; é evidente que devemos admitir o princípio da reforma; sòmente, o industrial não aceitará semelhante princípio; pode porém ser obrigado a pagar bem, dentro duma norma de justiça estrita.

A doutrina do utilitarismo social preconisa e defende o salário mínimo. Êste mínimo de salário impõe-se [1]:

1) Sob o ponto de vista do interêsse social. Com efeito, arruinando assim o físico, a inteligência e o carácter dos seus empregados, os patrões diminuem o capital global da nação», diz Webb.

2) Sob o ponto de vista económico, visto que realiza a selecção dos melhores operários, e obriga a empregar só pessoas que saibam e queiram trabalhar; estimula o patrão para melhorar os processos de fabrico e elimina as indústriais mais fracas.

Esta doutrina do utilitarismo social pouco interêsse tem; procura demonstrar que o mínimo do salário, reivindicação absolutamente justa e necessária não é contrária aos interêsses económicos.

Creio porém que é isso evidente, dêsde que se dê a uma enorme massa de indíviduos, vivendo em más condições, sem possibilidade de contribuírem para o progresso social e para o desenvolvimento da humanidade, a maneira de se elevarem; aumentando-lhes o poder de compra, realiza-se uma grande obra, de utilidade tão evidente que desnecessário se torna recorrer a argumentos por vezes menos claros para demonstrar esta verdade insofismável: o salário mínimo é indispensável para a elevação do nível geral da vida.

(Continua)

[1] J. Stuart Mill, op. cit. pág. 465.
[2] Reè Gonnard, op. cit. pág. 586.

[1] Barthélemy Raynaud, op. cit. pág. 33 e seg.

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

TRANSCRIÇÕES

A magnífica revista «*Indústria Portuguesa*», transcreveu, no número 63, de Maio de 1933, o nosso artigo «A Grande Exposição Industrial Portuguesa», com cativantes palavras de simpatia.

Agradecemos.

FILTROS ELÉCTRICOS

Por JOÃO C. B. DE LACERDA PEREIRA E SOUSA, aluno do Curso Geral do I. S. T.

(Continuado)

Filtro high-pass

Se aplicarmos o método já indicado à estrutura da fig. 16 vemos que se trata dum filtro *high-pass.*

a) — *Frequências de corte.*

$$Z_1 = -j\frac{1}{\omega C_0}$$

$$Z_2 = j\,\omega L_0$$

logo

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{-1}{\omega^2 L_0 C_0} \qquad (65)$$

igualando a -4 temos

$$\omega_c = \frac{1}{2\sqrt{L_0 C_0}} \qquad (66)$$

e como $\omega_c = 2\pi f_c$ segue-se que a frequência de corte é dada por

$$f_c = \frac{1}{4\pi\sqrt{L_0 C_0}} \qquad (67)$$

Se igualássemos a equação (65) a zero veríamos que a outra frequência de corte $f = \infty$ e portanto a banda transmitida pelo filtro vai desde f_c até à freqüência infinita, ou por outras palavras a estrutura da fig. 16 é realmente um filtro *high-pass.*

b) — *Impedância característica.*

Se fizermos o produto $Z_1\ Z_2$ obtemos

$$Z_1\ Z_2 = \frac{L_0}{C_0}$$

por outro lado

$$\frac{Z_1}{4\,Z_2} = \frac{-1}{4\,\omega^2 L_0 C_0}$$

e portanto

$$1 + \frac{Z_1}{4\,Z_2} = 1 - \frac{1}{4\,\omega^2 L_0 C_0}$$

Aplicando agora a fórmula (1) vem

$$Z_T = \sqrt{\frac{L_0}{C_0}\left(1 - \frac{1}{4\,\omega^2 L_0 C_0}\right)} \qquad (68)$$

Como se sabe definimos como frequência média f_m a média geométrica das frequências de corte. É evidente que neste tipo de filtro é $f_m = \infty$ e portanto $\omega_m = \infty$. Se na fórmula (68) fizermos $\omega = \infty$ obtemos para valor da impedância média a expressão

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L_0}{C_0}} \qquad (69)$$

Podemos pois escrever a expressão de Z_T assim

$$Z_T = Z_0\sqrt{1 - \frac{1}{4\,\omega^2 L_0 C_0}}$$

e se resolvermos a equação (66) em ordem ao produto $L_0\ C_0$ podemos ainda escrever

$$Z_T = Z_0\sqrt{1 - \left(\frac{\omega_c}{\omega}\right)^2}$$

ou o que é o mesmo

$$Z_T = Z_0\sqrt{1 - \left(\frac{f_c}{f}\right)^2} \qquad (70)$$

c) — *Constante de propagação.*

Se resolvermos a equação (66) em ordem a $L_0\ C_0$ e substituirmos êste produto na equação (65) obtemos

$$\frac{Z_1}{Z_2} = -\frac{1}{\omega^2 L_0 C_0} = -4\left(\frac{\omega_c}{\omega}\right)^2 =$$

$$= -4\left(\frac{f_c}{f}\right)^2 \qquad (71)$$

d) — *Cálculo do filtro.*

Resolvendo (69) em ordem a C_0 e substituindo em (67) obtem-se

$$L_0 = \frac{Z_0}{4 \pi f_c} \qquad (72)$$

Substituindo agora êste valor na equação (69) vem

$$C_0 = \frac{1}{4 \pi f_c Z_0} \qquad (73)$$

Filtro high-pass derivado

Anàlogamente ao que fizemos para os outros filtros vamos derivar da estrutura da fig. 16 uma outra estrutura tendo atenuação infinita a uma frequência finita. Teremos então (fig. 17)

$$C_2 = \frac{C_0}{m} \qquad (74)$$

$$L_1 = \frac{L_0}{m} \qquad (75)$$

$$C_1 = \frac{4\,m}{1 - m^2} C_0 \qquad (76)$$

a) — *Frequências de corte.*

Da equação (75) tira-se

$$m = \frac{L_0}{L_1}$$

Substituindo em (76)

$$C_1 = \frac{4\left(\frac{L_0}{L_1}\right)}{1 - \left(\frac{L_0}{L_1}\right)^2} C_0$$

Da equação (74) resulta

$$C_0 = m\, C_2 = C_2 \frac{L_0}{L_1} \qquad (77)$$

e portanto

$$C_1 = \frac{4\left(\frac{L_0}{L_1}\right)^2}{1 - \left(\frac{L_0}{L_1}\right)^2} C_2$$

$$C_1 = \frac{4\, L_0^2}{L_1^2 - L_0^2} C_2$$

resolvendo em ordem a L_0 obtem-se

$$L_0^2 = \frac{C_1\, L_1^2}{4\, C_2 + C_1} \qquad (78)$$

Multiplicando ambos os membros de (77) por L_0 vem

$$L_0\, C_0 = \frac{C_2}{L_1} L_0^2$$

Substituindo aqui o valor de L_0^2 dado por (78)

$$L_0\, C_0 = \frac{C_2\, C_1\, L_1}{4\, C_2 + C_1}$$

Finalmente substituindo êste produto na equação (67) resulta

$$f_c = \frac{1}{4 \pi \sqrt{\frac{C_2\, C_1\, L_1}{4\, C_2 + C_1}}} \qquad (79)$$

b) — *Impedância característica.*

É dada pela fórmula (70) e quanto à impedância média se substituíssemos da equação (69) L_0 e C_0 pelos seus valores acharíamos

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L_1}{C_2}}$$

c) — *Constante de propagação.*

Da fig. 17 tira-se a seguinte relação

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{-j \frac{1}{\omega C_2}}{j \omega L_1 - j \frac{1}{\omega C_1}} =$$

$$= \frac{-\frac{C_1}{C_2}}{\omega^2 L_1 C_1 - 1} \qquad (80)$$

Eliminando C_0 entre (74) e (76) resulta

$$C_1 = \frac{4 m^2}{1 - m^2} C_2$$

e portanto

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{4 m^2}{1 - m^2} \qquad (81)$$

Por outro lado a frequência de atenuação infinita é a frequência de ressonância do braço shunt da estrutura ou seja

$$f\infty = \frac{1}{2 \pi \sqrt{L_1 C_1}} \qquad (82)$$

Resolvendo em ordem a $L_1 C_1$ vem

$$L_1 C_1 = \frac{1}{4 \pi^2 f^2 \infty} = \frac{1}{\omega^2 \infty} \qquad (83)$$

Substituindo agora (81) e (83) em (80) obtem-se

$$\frac{Z_1}{Z_2} = -\frac{\frac{4 m^2}{1 - m^2}}{\left(\frac{\omega}{\omega_\infty}\right)^2 - 1} =$$

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{4 m^2}{(1 - m^2)\left[1 - \left(\frac{f}{f_\infty}\right)^2\right]} \qquad (84)$$

Se não quisermos isto em função de f_∞ não temos mais do que ir à equação (19) e substituir lá o valor de $\frac{Z_1}{Z_2}$ dado por (60) obtemos então

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{4 m^2 \left(\frac{f_c}{f}\right)^2}{(1 - m^2)\left(\frac{f_c}{f}\right)^2 - 1} \qquad (85)$$

d) — *Cálculo do filtro.*

Substituindo os valores C_0 e L_0 dados por (72) e (73) nas equações (74), (75) e (76) vemos que

$$C_1 = \frac{1}{4 \pi m f_c Z_0} \qquad (86)$$

$$L_1 = \frac{Z_0}{4 \pi m f_c} \qquad (87)$$

$$C_1 = \frac{m}{\pi (1 - m^2) f_c Z_0} \qquad (88)$$

Resolvendo a equação (81) em ordem a m^2 vem

$$m^2 = \frac{C_1}{4 C_2 + C_1} \qquad (89)$$

Da equação (79) tira-se a relação

$$\frac{C_1}{4 C_2 + C_1} = \frac{1}{(4 \pi f_c)^2 L_1 C_2} = m^2$$

Ora é evidente que

$$L_1 C_2 = L_1 C_1 \frac{C_2}{C_1}$$

e tomando em linha de conta a equação (82) podemos escrever

$$L_1 C_2 = \frac{1}{(2 \pi f_\infty)^2} \times \frac{C_2}{C_1}$$

Portanto

$$m^2 = \frac{1}{(4 \pi f_c)^2 \frac{1}{(2 \pi f_\infty)^2} \times \frac{C_2}{C_1}}$$

Tirando de (81) o valor de $\frac{C_2}{C_1}$, substituindo aqui e resolvendo a equação que resulta em ordem a m^2 obtem-se finalmente

$$m^2 = 1 - \left(\frac{f_\infty}{f_c}\right)^2$$

Se do mesmo modo que fizemos para o filtro *low-pass* designarmos por a o cociente $\frac{f_\infty}{f_c}$ poderemos escrever

$$m = \sqrt{1 - a^2} \qquad (90)$$

Efeito da resistência nas características dum filtro

Foram já expostas as fórmulas gerais que permitem o cálculo das características eléctricas de qualquer estrutura simétrica, porém no estudo subseqüente que fizemos sôbre alguns tipos de estruturas, suposemos que os elementos eram reatâncias puras, isto é, elementos sem resistência óhmica. Ora é da máxima importância saber até que ponto esta resistência óhmica pode alterar as características calculadas para uma estrutura ideal. É evidente que tôdas as equações estabelecidas se vão tornar agora muito mais complicadas pois o cociente $\frac{Z_1}{Z_2}$ que entra em quási tôdas elas deixa de ser um número real, positivo ou negativo, e passa a ser um número complexo. Ora o problema pode ser razoàvelmente simplificado se desprezarmos as perdas nos dieléctricos dos condensadores, tomando é claro, as necessárias precauções para que estas perdas sejam de facto desprezíveis. A freqüências inferiores a 3.000 ciclos as perdas nos condensadores de papel são desprezíveis e para freqüências superiores a esta, até à ordem dos 100.000 ciclos, se se usar a mica como dieléctrico, pode-se igualmente desprezar as perdas. Para trabalhos de alta-freqüência seria em rigor necessário usar condensadores isolados a quartzo e com dieléctrico de ar.

Pode-se dizer que o efeito realmente importante que a resistência tem sôbre um filtro é a alteração dos valores previstos para a constante de atenuação da estrutura não dissipativa.

Desde já se pode assentar no seguinte: numa estrutura com perdas óhmicas a atenuação nunca é nula nem infinita.

O efeito da resistência é muito mais pronunciado na banda transmitida e na visinhança das freqüências de corte do que em qualquer outro ponto. Daqui se conclui que não há vantagem nenhuma em estar a calcular fora da banda transmitida a atenuação por fórmulas que entrem em linha de conta com a resistência pois os valores achados por meio das fórmulas das estruturas ideais tem um grau de aproximação mais que suficiente.

Passemos pois a examinar concretamente qual o valor da relação $\frac{Z_1}{Z_2}$ nos filtros já tratados quando se entra em linha de conta com a resistância eléctrica das indutâncias.

Examinemos em primeiro lugar a estrutura da fig. 12

$$Z_1 = R_0 + j\,\omega\,L_0$$

$$Z_2 = -j\,\frac{1}{\omega\,C_0} = \frac{1}{j\,\omega\,C_0}$$

Designemos por Q o cociente da reatância de L_0 pela sua resistência efectiva

$$Q = \frac{\omega\,L_0}{R_0}$$

$$Z_1 = \frac{\omega\,L_0}{Q} + j\,\omega\,L_0$$

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\frac{\omega\,L_0}{Q} + j\,\omega\,L_0}{\frac{1}{j\,\omega\,C_0}} = \omega^2\,C_0\,L_0\left(\frac{j}{Q} - 1\right) =$$

$$= -\omega^2\,L_0\,C_0\left(1 - \frac{j}{Q}\right)$$

e substituindo aqui $C_0\,L_0$ pelos seus valores (equações 27 e 28) vem

$$\frac{Z_1}{Z_2} = -4\left(\frac{f}{f_c}\right)^2\left(1 - \frac{j}{Q}\right) \qquad (91$$

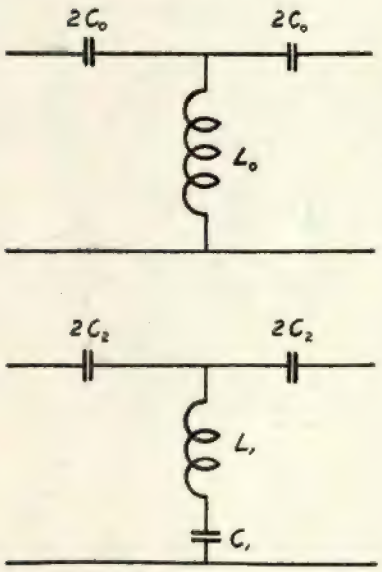
Olhando para a definição de Q poderá parecer que esta quantidade é proporcional à frequência.

Tal não sucede e até se verifica que Q é sensìvelmente constante dentro de limites não muito largos. Com efeito, o denominador R_0 cresce bastante com a frequência, devido entre outras cousas ao efeito de Kelvin e à capacidade distribuída dos enrolamentos. É por êste motivo que Q é sensìvelmente constante e conhe-

cido o seu valor num ponto da banda transmitida, pode admitir-se sem grande êrro, que êsse valor é o mesmo em tôda a banda.

Passemos agora à fig. 13. Não vale a pena estar a deduzir a fórmula, pois o método já foi indicado. Basta dizer que acharíamos o valor

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{4\,(1+j\,Q)\left(\frac{f^2_\infty}{f_c^2}-1\right)}{1-j\,Q\left(1-\frac{f^2_\infty}{f^2}\right)} \qquad (92)$$



Figs. 16 e 17

Para o filtro band-pass da fig. 14 acharíamos

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{4\,f^2}{f_2^2-f_1^2}\left[\frac{j}{Q}+\left(\frac{f_1}{f}\right)^2-1\right] \qquad (93)$$

e para a estrutura da fig. 15 se representarmos por d a quantidade inversa de Q obtemos

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \left(\frac{f_1}{f_\infty}\right)^2 \frac{\left[\left(\frac{f_\infty}{f_2}\right)^2-1\right]\left[(1-j\,d)\left(\frac{f}{f_\infty}\right)^2-1\right]}{\left[1-\left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2\right]\left[(1-j\,d)\left(\frac{f}{f_\infty}\right)^2-1\right]} \qquad [94]$$

Passemos agora ao filtro *high-pass* da fig. 16. Feitas as contas acha-se

$$\frac{Z_1}{Z_2} = -4\left(\frac{f_c}{f}\right)^2\left(\frac{Q}{Q-j}\right) \qquad (95)$$

e para a fig. 17 obtínhamos

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{4\,(f_c^2-f_\infty)^2}{\left(\frac{j}{Q}-1\right)f^2+f^2_\infty} \qquad (96)$$

Filtros compostos

Vimos já que ligando em série um número qualquer n de secções simétricas e iguais se obtém uma rêde tendo a mesma impedância característica que qualquer secção e tendo uma atenuação n vezes maior. Não é isto pròpriamente que se chama filtro composto. Com êste nome designa-se um conjunto de secções com características eléctricas diferentes ligadas em série. Vamos analisar apenas um dos tipos de filtros compostos que mais interêsse tem, pois resolve um problema a que já fizemos alusão.

Nos dois pontos de união de duas secções diferentes dá-se uma perda por reflexão, se nos extremos que se unem as duas secções não tiverem impedâncias características absolutamente iguais. Êste facto limita bastante o género de secções que se podem ligar em série e a tal ponto que nas rêdes simétricas há apenas um tipo que satisfaz à condição de ter impedâncias características iguais: é o filtro derivado. Efectivamente vimos que duma estrutura simétrica se podia derivar infinitas estruturas diferentes (consoante o valor de m) mas gosando tôdas da propriedade de terem impedâncias características iguais.

Esta propriedade é duma importância grande no desenho de filtros compostos e o exemplo que vamos dar demonstra cabalmente a afirmação.

Suponhamos que se pretende construir um filtro *low-pass* tendo a freqüência de corte a 500 ciclos e uma atenuação infinita a 600 e com uma dada impedância média. As equações (39) (40) e (41) permitem o cálculo dos elementos do filtro a partir dêstes dados. Se representarmos gràficamente a atenuação em função da freqüência obtemos um resultado que a curva a da fig. 18 dá aproximadamente. Notemos agora que a atenuação cai bruscamente logo após a freqüência de atenuação infinita e uma análise das equações expostas mostra que esta queda é tanto mais brusca quanto menor fôr o interválo $f_\infty - f_c$.

Ora suponhamos que era necessário termos uma atenuação A para a freqüência f. ¿Como resolver o problema?

Surgem-nos imediatamente dois caminhos que conduzem à solução: ou reunimos em série um número suficiente de secções já calculadas, de modo a obter o resultado desejado, ou lançamos mão dum filtro composto.

Analisemos a segunda solução visto que a primeira nada tem de novo.

Se derivarmos da estrutura fundamental uma secção tendo a mesma f_c mas tendo um valor de f_∞ mais alto obtemos a curva *b*. É evidente que se agora ligarmos em série as duas secções derivadas obtemos para a atenuação uma curva semelhantê a *c*.

Resta agora saber, qual será mais vantajosa, sob um ponto de vista económico; a primeira ou a segunda solução?

A prática responde afirmativamente pela segunda.

Além disto num filtro composto a atenuação varia muito menos com a freqüência do que num filtro uniforme.

Conclusões finais

Tôda a teoria exposta, ainda que o mais resumidamente possível, permite resolver dois problemas fundamentais relativos às estruturas simétricas:

1.º — Conhecidos os valores dos elementos duma estrutura, determinar as suas características eléctricas (impedância, freqüências de corte, atenuação, constante de fase, etc.).

2.º — Conhecida a distribuïção dos elementos duma estrutura, isto é, conhecido o seu tipo calcular o valor dêsses elementos para que se obtenham determinadas características eléctricas.

Além disto foi indicado um processo geométrico que, embora grosseiro, permite achar ràpidamente o tipo duma estrutura.

O conceito de filtro derivado simplifica notàvelmente a resolução de qualquer dos dois problemas fundamentais e, a-pesar-de termos tratado só do caso em que dada uma estrutura relativamente simples se deriva dela uma estrutura mais complicada, é fácil de ver que o método é perfeitamente aplicável, e com grandes vantagens, ao problema inverso.

Para terminar queremos mais uma vez frisar a marcha a seguir no planeamento duma estrutura simétrica:

1.º — Determinar o tipo do filtro necessário *(low-pass, high-pass*, etc.).

2.º — Procurar combinações de capacidades e indutâncias de modo que a estrutura seja do tipo desejado. Isto faz-se, é claro, com o auxílio do método geométrico.

3.º — Calcular o valor dos elementos (capaci-

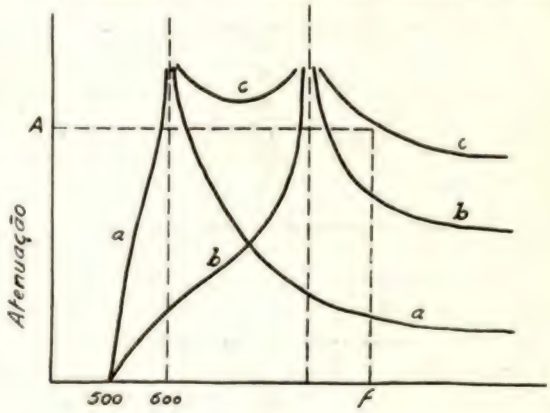


Fig. 18

dades e indutâncias) de maneira a obter as características eléctricas exigidas e supondo que se trata duma estrutura ideal.

4.º — Entrar em linha de conta com a resistência óhmica das indutâncias (vimos que as perdas nos condensadores se podem em determinadas condições desprezar) e calcular o verdadeiro valor da atenuação e constante de fase na banda transmitida e visinhança das freqüências de corte. Como indicámos, quando se atende à resistência o cociente $\frac{Z_1}{Z_2}$ deixa de ser um número real para ser complexo, de modo que é necessário calcular o seu módulo e argumento, entrar com êstes valores nos ábacos (5) e (6) e ler neles o valor da atenuação e constante de fase.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

(Livros entrados)

Modernas Concepções da Mecânica
Pelo **Doutor Aureliano de Mira Fernandes**

Lições feitas no Instituto de Altos Estudos da Academia das Ciências de Lisboa, em 1 e 4 de Fevereiro de 1933
Imprensa da Universidade de Coimbra, 1933.

Num elegante volume, apareceram as lições feitas no Instituto de Altos Estudos pela Sr. Dr. Mira Fernandes, lições que tivemos a honra e o prazer de poder publicar na nossa revista.

Dispensamos-nos de apreciar êste trabalho absolutamente notável sôbre todos os pontos de vista, pois os nossos leitores têm podido ajuizar o seu real valor.

Ao Sr. Dr. Mira Fernandes enviamos os nossos sinceros agradecimentos.

Les fondements de la théorie de la Relativité générale
Théorie unitaire de la gravitation et de l' Electricité
Sur la Structure Cosmologique de l' Espace.
Por **Alberto Einstein,**
Tradução francesa de **Maurice Solovine.**
Hermann et Cie. Paris, 1933, 109 pág, 35 fr.

A casa Hermann acaba de publicar a esmerada tradução de M. Solovine de três memórias fundamentais de Einstein.

A primeira (de 1916) é conhecida de todos os que não dispensam, na análise da concepção relativista, o exame das formas originais, a leitura dos textos (alguns de tão resumida redacção!) em que o seu genial autor foi progressivamente estruturando as conseqüências do seu pensamento. Ela é até a primeira minuciosa explanação dos conceitos da relatividade geral.

Qualquer comentário a essa Memória que não seja, mais uma vez, a afirmação da sua inexcedível clareza, pecaria por inoportuno.

A segunda *(Théorie unitaire de la Gravitation et de l'Électricité)* é dos fins de 1931 e contém a última concepção de Einstein (de colaboração com Mayer) de uma teoria unitária do espaço físico.

Como é sabido, a teoria da relatividade geral, relacionando as propriedades métricas do espaço com os fenómenos de gravitação, apenas se aproximava do ideal riemanniano, segundo o qual *todos* os fenómenos físicos devem intervir na definição de essa métrica. E a manifesta imperfeição das teorias de Weyl e Eddington, que adoptavam, para fenómenos electromagnéticos, uma forma linear, adjunta e teòricamente independente da forma quadrática fundamental, cedo levaram os investigadores à pesquiza de concepções unitárias, segundo as quais todos os fenómenos fôssem representáveis pelos elementos definidores da conexão espacial. Depois de várias tentativas, Einstein adapta (na Memória a que me estou referindo) o conceito de um espaço *auxiliar* a cinco dimensões, definido em cada ponto do espaço físico, que continua a ser quatridimensional.

Relaciona os vectores de êsse espaço auxiliar V_5 com os do cronótopo V_4 e bem assim os respectivos tensores fundamentais, à custa de um tensor mixto (γ^{α}_{k}) e de um vector (A^{α}) de V_5, cujo transformado em V_4 é nulo. E, com os mesmos elementos, define um tensor duplo emisimétrico (F_{pq}) de V_4, no qual se exprimem as equações gravitacionais e electromagnéticas. O espaço físico V_4 continua a ser *riemanniano puro*, como na teoria da relatividade geral. Do espaço auxiliar V_5, só uma dimensão é temporal, sendo as outras quatro espaciais.

A terceira memória *(Sur la Structure Cosmologique de l'Espace)* é dos fins de 1932.

A teoria da relatividade, tendo como conceito fundamental a subordinação das propriedades métricas do espaço-tempo ao conteúdo espacial, veio pôr um problema que não existia na teoria clássica, segundo a qual a estrutura do espaço é uma realidade física não *influenciada* pelos fenómenos embora neles influindo, por intermédio da inércia. Êsse problema é o seguinte: Supondo finita e *diferente de zero* a densidade média da matéria no Universo, como é que essa densidade média influi na estrutura espacial?

É o problema *cosmológico* de que Einstein se ocupa nesta Memória.

Supondo a matéria subtraída à acção de pressões, desprezando (em primeira aproximação) as fôrças não gravitatórias e a densidade de energia radiante, em face da densidade de energia da matéria, mostram imediatamente as equações gravitacionais que o Universo não pode ser euclideano.

¿Terá o Universo uma estrutura *estàticamente esférica*, isto é, caracterizada pela circunstância de serem as suas secções espaciais (t = constante) espaços tridimensionais de curvatura constante positiva? As equações gravitacionais mostram que essa hipótese só é compatível com uma densidade média *nula*. E, para obviar a esta dificuldade, a *maior* com que se defrontou a teoria relativista, acrescentou Einstein ao tensor gravitatório um termo cosmológico (λg_{ik}), onde λ é um constante, adjunção compatível com o postulado da relatividade. O raio *cósmico* seria então dado $P = \frac{2}{\sqrt{k\rho}}$, sendo *k* uma constante e ρ a densidade média considerada.

Mas Friedmann e Lemaître mostraram que esta solução é *instável*, se *P* e ρ forem considerados como funções do tempo; e que, dentro de esta *concepção dinâmica* do problema cosmológico, fica indeterminado o sinal de $\lambda = \frac{1}{P^2}$, o que torna possíveis curvaturas espaciais negativas, pondo em dúvida o conceito de um espaço fechado.

Ora, nesta passagem da solução estática para a solução dinâmica, há uma simplificação formal: é *desnecessário* o termo cosmológico (λg_{ik}). Mas, sôbre tudo, o mais importante é que as resoluções dinâmicas recebem o poderoso auxílio dos dados experimentais da Astrofísica. As observações de Humason no Observatório de Monte Wilson, medindo o efeito Doppler, mostram:

1.º Que as nebulosas espirais se afastam de nós com uma velocidade tanto maior quanto maior é a distância.

2.º Que elas estão distribuídas no espaço de uma maneira estatìsticamente uniforme.

A segunda observação confirma a hipótese de uma densidade média uniforme da matéria; a primeira justifica a passagem das soluções dinâmicas, no problema cosmológico: o espaço é um sistema *em expansão*. E é com esta expansão que temos de relacionar a densidade média finita ρ, *que não fica, por isso, teòricamente ligada ao conceito de uma curvatura do espaço*. A curvatura do espaço é outro problema, para o qual não há, por agora, indicadores experimentais da solução.

M. F.

Actualités scientifiques et industrielles

L'Univers en expansion

Por **Henri Mineur.**

Hermann et Cie. Paris, 1933, 41 pág. preço 12 fr.

Com a úitima Memória de Einstein, aludida na Nota anterior, relaciona-se êste resumo das concepções cosmológicas de estrutura do Universo, que o astrónomo H. Mineur publica nas *Actualités scientifiques*.

Depois de uma breve referência ao Universo esférico de Einstein (Veja-se a nota anterior), Mineur esboça a concepção espacial de De Sitter — Lanczos. Essa concepção, formulada por De Sitter em 1917, resulta da possibilidade de satisfazer às equações fundamentais de Einstein com uma densidade média nula ($\rho = 0$) e $\lambda \lesssim 0$ (isto é, com termo cosmológico nas equações gravitacionais). A constante λ é dada *à priori;* e não se trata, é claro, do universo esférico de Einstein, no qual, entre λ e ρ existe a relação $\lambda = \frac{2}{k\rho}$

As secções espaciais (t = constante) do universo de De Sitter são ainda esféricas e o próprio cronótopo é uma esfera a quatro dimensões. A medida do tempo varia de ponto para ponto; e, com a forma dada por Lanczos ao ds^2 de De Sitter, fàcilmente se vê que o universo de De Sitter é um universo de Einstein cujo raio varia com o tempo. Êle explicaria o fenómeno de recessão das nebulosas espirais proporcionalmente à distância; mas supõe $\rho = 0$, sendo, portanto, um universo *vazio*, o que é falso.

E assim foram conduzidos Friedman e Lemaître a procurar uma solução esférica do raio variável para as equações de Einstein, sendo λ e ρ quaisquer.

Lemaitre supõe, como primeira hipótese, que a *pressão é nula;* o que nos leva a um universo de raio variável e de massa total constante, que tem como casos particulares o universo de Einstein *(instável*, como se viu na Nota anterior) e o universo de De Sitter. Como segunda hipótese, admite para o valor inicial do raio P_0 do universo, o que satisfaz à relação de Einstein $\lambda = \frac{1}{P_0^2}$; e é conduzido a um universo em *expansão*, que parte da forma de Einstein e tende para a forma de De Sitter.

Uma terceira hipótese seria ainda possível, que conduz a um universo em *contracção*, cujo raio tende para zero num tempo finito.

Num universo *em expansão* (tipo de Lemaître), um ponto *em repouso* (de coordenadas espaciais constantes) afasta-se indefinidamente da origem (mercê da mesma expansão do universo); e, qualquer que seja a velocidade de afastamento aparente, depois de um certo instante T a energia luminosa emanada do ponto só atingiria a origem num tempo infinito. Êsse tempo é, portanto, *incognoscível*, depois de êsse instante, para um observador situado na origem. Esta propriedade também pertence ao universo de De Sitter.

O universo de Lemaître (e é êsse o seu maior êxito) explica o afastamento das nebulosas espirais proporcionalmente à distância, de harmonia com as observações de Hubble. É, além de isso, um universo em que a agitação da matéria tende para zero; isto é, em que a velocidade de cada ponto em relação aos eixos locais tende a anular-se.

Contudo, as únicas propriedades do universo que a observação permite constatar são a existência de uma densidade material e a expansão das nebulosas espirais proporcionalmente à distância. E estas não impõem necessàriamente a forma esférica. Supondo nula a pressão, constante a densidade e $\lambda = 0$, Einstein chega às conclusões formuladas no fim da Nota anterior, que não implicam a definição da curvatura do espaço. Eliminando a hipótese $\lambda = 0$, De Sitter determina *três* possibilidade de universo: duas *expansivas*, de raio mínimo *nulo* ou *maior que zero*, e uma *oscilante*, em que o raio varia entre zero e um valor finito. O valor mínimo do raio corresponderia aproximadamente à época do nascimento dos sistemas planetários.

O interessante folheto de Henri Mineur termina com uma resumida exposição da análise de Eddington que tem por objecto a determinação da constante cosmológica λ, com o auxílio da mecânica ondulatória.

M. F.

Actualités scientifiques et industrielles

Structures et propriétés optiques des carbonates

Por **H. Brasseur**

Hermann & Cie. Paris, 1932, 26 pág. preço 7 fr.

Esta monografia faz parte dos «Exposés de Physique moléculaire» publicada sob a direcção do Prof. Dr. Victor Henry, da Universidade de Liège, que, num curto prefácio, apresenta o autor como um especialista nos estudos da estrutura cristalina.

O autor limita-se, neste interessante trabalho, à comparação da birefringência com as propriedades estruturais dos carbonatos. Começa por analisar as duas séries da calcite e da aragonite, fazendo referência aos trabalhos de Bragg, que relacionou a posição do grupo CO^3 com os elementos de simetria das séries referidas. Faz a se-

guir a interpretação teórica das propriedades ópticas dos carbonatos neutros bivalentes, segundo a teoria electromagnética de Maxwell — Hertz, com o recurso dos trabalhos de Bragg, que permite calcular, com uma grande aproximação, a birefringência dos carbonatos neutros utilizando a fórmula de Lorentz — Lorentz; fazendo a comparação dos valores calculados com os provenientes de medições directas, interpreta o sinal óptico e a forte birefringência daqueles carbonatos.

Ocupa-se ainda o autor nesta valiosa monografia, do estudo doutros carbonatos de estrutura conhecida (carbonatos fluorados das terras raras, *Ca* e *Ba*, carbonatos de cobre hidratados, etc.) não só no que respeita à posição do grupo CO^3 mas também fazendo a comparação entre os valores das birefringências experimentais e os que provêm do cálculo.

Termina o trabalho fazendo-se previsões quanto à posição e forma do grupo CO^3 nos carbonatos de estrutura desconhecida e procurando as semelhanças que podem existir com outros grupos como: NO^3, BO^3 etc.

Actualités scientifiques et industrielles

La Philosophie scientifique; vues nouvelles sur ses buts et ses méthodes

Por **H. Reichenbach.**

Hermann et Cie. Paris, 1932, 43 pág. 10 fr.

O autor do presente opúsculo é uma figura interessante do movimento científico-filosófico contemporâneo.

É, desde 1926, professor de filosofia científica na Universidade de Berlim, mas os seus estudos iniciais foram de engenharia, tendo dirigido um laboratório de radiotécnica de Stuttgart.

Embora novo ainda, publicou já inumerosos trabalhos de Matemática, Física e Filosofia, sendo assim um representante de moderno tipo de sábios-filósofos que tão necessários são, no momento actual, para ordenar e relacionar as doutrinas novas aparecidas com as maravilhosas e abundantíssimas aquisições científicas dos últimos anos.

Expondo o seu modo de ver sôbre o método e os fins da filosofia científica a elaborar, Reichenbach toma denodadamente posição contra os filósofos tradicionalistas, relegando para lugar secundário a consideração histórica das ideas dos metafísicos puros sôbre o conhecimento científico. «Preferimos, diz Reichenbach, dirigirmos-nos, em vista da solução dos nossos problemas, sòmente ao movimento científico contemporâneo, fervente de actividade».

Em breves capítulos, refere-se o nosso autor sucessivamente aos problemas da vida biológica e psicológica, do espaço e do tempo, da legalidade no universo, do mundo exterior, do livre arbítrio e do determinismo, da probabilidade e de certeza, etc.

Nas poucas páginas dêste opúsculo, é naturalmente impossível encontrar um tratamento completo e satisfatório dos complexos problemas referidos. A sua leitura é, todavia, útil e suficiente para dar uma idea da direcção em que se desenvolve o pensamento do autor, sendo para desejar pelos estudiosos, que não conhecem a língua alemã, que se traduzam brevemente as suas obras de maior vulto.

A presente tradução francesa é apresentada, com uma pequena introdução, pelo conhecido escritor-cientista M. Boll.

F. M.

The measurement of air flow

Por **E Ower**

Segunda edição, revista e aumentada, Livraria Chapman and Hall Ltd. 11, Henrieta St, W. C. 2, 1933, 243 pág. 15 S.

O livro de E. Ower é uma enumeração dos diferentes métodos de medição das correntes de fluidos aeriformes e, em particular, das quantidades de ar em movimento.

O autor começa por fazer considerações gerais sôbre o movimento teórico duma porção limitada de flúido, donde deduz a expressão da pressão total à entrada do tubo de medida.

Um longo capítulo é dedicado à construção e características dos tubos de Pitot e estáticos (ou combinados), sua calibragem, etc. Depois de deduções várias sôbre o movimento dos fluidos nos tubos, nomeadamente de secção circular, vem uma série de considerações sôbre o emprêgo dos tubos de Pitot-estáticos na medição dos fluxos e das resistências passivas. Êste passo da obra é oportunamente completado por algumas notas práticas sôbre o assunto.

Vem em seguida um capítulo, porventura o mais interessante, que trata duma forma condensada do emprêgo do orifício em parede delgada, do tubo Venturi e do orifício perfilado («duse»), indicando as formas e dimensões normais destas três espécies de construções e os respectivos coeficientes.

O anemómetro de pás é objecto dum estudo talvez demasiadamente teórico e extenso, dadas as limitações a que o seu emprêgo está sujeito, pois pode dizer-se que só é usado em meteorologia para a medição aproximada da velocidade do vento. O autor enumera, a seguir, alguns métodos de medida menos importantes e descreve os diferentes tipos de manómetros que se empregam na prática; não cita algumas construções alemãs de micromanómetros, que consideramos de concepção muito interessante.

Vem ainda uma parte que trata dos métodos fundados no arrefecimento dos corpos, quando colocados na veia fluida e aquecidos por corrente eléctrica, mediante as conhecidas disposições que são em geral baptizadas com o nome de anemómetros de fio quente. É sabido, porém, que a temperatura do fluido introduz, nestes métodos, uma variável que vem complicar a construção e funcionamento dêstes dispositivos.

Um último capítulo adicional valoriza a obra: o dos exemplos práticos. Pena é não ser mais desenvolvido.

Àparte os pequenos reparos que ficam exarados, a obra de E. Ower é um cuidadoso e bem documentado estudo dum importante ramo da Física industrial. O autor realiza com muita felicidade aquela ligação íntima, a nosso ver tão útil, entre a especulação e as necessidades da prática industrial ou laboratorial. Excelente predicado êsse dos anglo-saxões — que não vêstem, tanto como nós temos tendência, por alguns maus figurinos franceses.

C. S.

Traité de Chimie Organique

Por **A. E. Tchitchibabine**

Hermann et Cie. Paris, 1933. 2 vol. 1.022 pág, preço 220 fr.

Êste tratado, em francês, do sábio professor russo, é apresentada ao público pelo eminente químico V. Grignard. O valor da obra é bastante, de *per se*, para dispensar padrinhos. De facto é difícil em 1.000 páginas dar noções fundamentais mais claras e bem deduzidas de que aquelas que o autor reuniu no seu trabalho, fruto duma grande experiência no ensino.

Os leitores encontrarão neste tratado o essencial para perceber as memórias cláramente publicadas no campo orgânico, e a sua leitura, como diz Grignard, despertará nos jóvens químicos talvez a paixão para êste ramo da nossa bela ciência.

Muito bem apresentada, completa sem ser massuda, é obra didática digna de ser recomendada e que permitirá ràpidamente ao leitor obter, sôbre os derivados orgânicos, as mais importantes noções precisas e modernas.

C. L.

Nociones de electricidad industrial

Por **J. A. Kandyba**

Gustavo Gili, editor, Barcelona, 1932, 243 pág. 7 pesetas

Como o título indica, é um livro que se destina a iniciar nas aplicações industriais de electricidade aqueles que tendo uma cultura geral suficiente, queiram tomar contacto com as convenções, normas e usos que a potência tem estabelecido.

Nos numerosos parágrafos dêste pequeno volume são abordados os problemas mais correntes que se apresentam na electrotecnia moderna. No final de cada um tem numerosos exemplos e exercícios que muito auxiliam a compreensão dos fenómenos e fórmulas fundamentais da electricidade que o autor ràpidamente explica ou deduz, apresentando-os em regra sob a sua forma mais geral sem entrar em pormenores teóricos.

Livro essencialmente prático, contém preciosas indicações judiciosamente reünidas que mesmo para o engenheiro têm interêsse na resolução de problemas simples que freqüentemente se nos apresentam e que nem sempre vem indicados nos tratados clássicos.

A. C.

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

Revista Brasileira de Engenharia, Abril e Maio de 1933.

Boletim do Instituto de Engenharia, Abril de 1933.

Revista Poletécnica, Março e Abril de 1933.

Egatêa, N.os 1 e 2 de 1933.

Revista de Obras Públicas, 15 de Maio, 1 e 15 de Junho de 1933.

Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses, Maio de 1933.

Cemento, Junho de 1933.

El Progreso de la Ingenieria, Junho de 1933.

La Ingenieria, Abril de 1933.

Revue Brown Boveri, Maio e Junho de 1933.

Asea-Revue, Maio de 1933.

Revue des Élves des Ecoles Spéciales de l'Université de Louvain, Janeiro e Abril de 1933.

Revista Portuguesa de Comunicações, Junho de 1933.

Economia, Abril de 1933.

Ciência e Indústria, N.º 41 — 1933.

Indústria Portugusa, Maio de 1933.

Rádio-Ciência, Junho de 1933.

Anais do Club Militar Naval, Janeiro-Fevereiro de 1933.

Gazeta dos Caminhos de Ferro, 16 de Maio e 1 e 16 de Junho de 1933.

Revista Agronómica, N.º 4 — 1933.

Revista de Artilharia, Maio de 1933.

Cerâmica e Edificação, Maio de 1933.

O Soldador-Cortador, Abril e Maio de 1933.

O Instituto, Vol. 14º, n.º 3.

Neptuno, Abril de 1933.

Seara Nova, 342-34 3-344.

Brotéria, Junho de 1933.

Estudos, Nº 112.

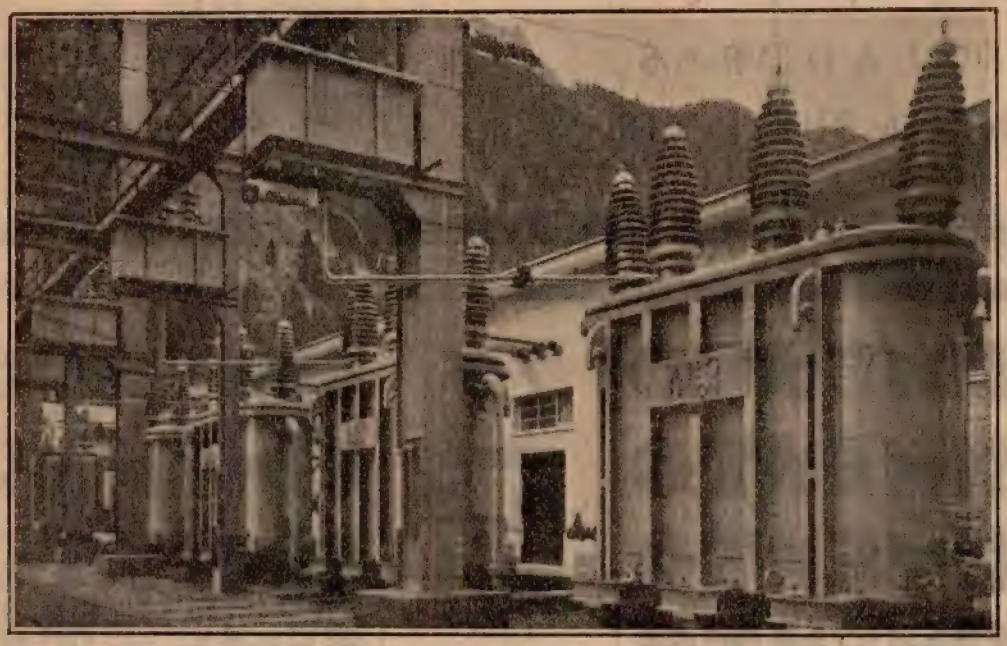
Nação Portuguesa, Fasc. IX, Vol. VII.

Estudos Portugueses, Fasc. 11, Vol. II.

SOCIEDADE LUSITANA DE ELECTRICIDADE

AEG

— firma que segundo as estatisticas oficiais, montou o maior número de distribuïções eléctricas nas vilas do País



4 transformadores «A. E. G.» de 30.000 kVA., cada um, 6.500/130.000 V., e uma bobine PETERSEN de 1.600 kVA.

◆◆◆

LISBOA
R. dos Fanqueiros, 12 a 16

PORTO
R. Sá da Bandeira, 209 a 215

"ETERNIT"

TUBOS
LAMBRIS DECORATIVOS
CHAPAS DE FIBRO-CIMENTO
ONDULADAS E LISAS

LEVES,
ISOLADORAS,
INCOMBUSTÍVEIS

AGENTES GERAIS
CORPORAÇÃO MERCANTIL
PORTUGUESA, LIMITADA
Rua Augusta, 220, 2.º
Telefone 2 3948 — Telegramas: EPLANTIER
LISBOA

CIMENTO LIZ
CIMENTO EXTRA-BRANCO
CIMENTO FUNDIDO
CIMENTO RAPIDO

AGUIAR & MELLO
LDA.
R. AUREA — 87
LISBOA

FIBRO-CIMENTO
IMPERMEABILISADORES PARA CIMENTO
TINTAS PARA CIMENTO
ENDURECEDORES PARA CIMENTO

DEPOSITARIOS DE
"EVERSEAL"
COMPOSTO DE ASFALTO E AMIANTO
Para impermeabilização integral a frio
AGUIAR & MELLO, L.DA

Engenheiro Civil I. S. T.

RICARDO E. TEIXEIRA DUARTE

Captagens de água subterrânea
Sondagens e Poços artezianos
Fundações em terreno aquíferos

R. AUGUSTA, 280, 4.º (Elevador)

Telefone 2 3962

LISBOA

União Eléctrica Portuguesa

Rua Duque de Loulé, 240

PORTO

CAPITAL { Acções..... 40.000 contos
Obrigações... 11.000 »

Electricidade do Lindoso

FORÇA INSTALADA { Hidráulica .... 40.000 cavalos
Térmica .... 22.000 »

Força já contratada..... 20.000 »
Força disponível ..... 20.000 »

Tarifas especiais para indústrias. Facilidades para electrificação de fábricas e para entrega de electricidade nas zonas de: Pôrto, Braga, Coimbra, Leiria, Alcobaça, Tomar, Caldas da Rainha, Figueira da Foz, etc., etc.

Consultai as tarifas da U. E. P.

Fábrica PORTUGAL, L.DA

Regueirão dos Anjos, 96 — LISBOA

SEGURANÇA ABSOLUTA CONTRA

ROUBO
QUEDA
ÁGUA
FOGO

SALAS DE EXPOSIÇÃO E VENDA:

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Telef. N. 5376
Praça dos Restauradores, 49 a 54 — Telef. 2 4948
Avenidas da República
e Elias Garcia — Telef. N. 4671
Rua da Graça, 82 e 84 — Telef. N. 3377

é o único

papel heliográfico

de revelação à sêco

(patente registada em todos os países)

A rapidez com que se generalizou o seu emprêgo deve-se às seguintes vantagens reconhecidas:

Obtenção de provas positivas de traços pretos, azuis ou castanhos sôbre fundo claro, por um preço tão vantajoso que já não é necessário recorrer, por motivo económico, ao papel «Marion»

Tempo de exposição igual ao papel «Marion», ou seja $^1/_6$ a $^1/_8$ do que exigia o antigo papel positivo

Boas qualidades de conservação, tanto do papel virgem como das provas. Não se torna quebradiço com o tempo, um dos motivos porque o papel "OZALID" é preferido pelas Repartições Públicas

Não há deformação do papel, sempre inevitável com a revelação húmida, conservando-o portanto as provas rigorosamente iguais ao original

Revelação a sêco, com amoníaco de 15 a 25 %, fazendo-se uso de uma caixa de fácil construção onde cabe uma quantidade de rolos que podem ser revelados ao mesmo tempo, em poucos minutos; é o que há de mais simples. A pedido fornecemos estas caixas, racionalmente construídas em madeira contrafiada

As provas tiradas em papel "OZALID" distinguem-se por:

resistirem à acção da cal ou cimento (importante em obras de construção)
resistirem à acção da água de sabão (importante para serralherias)
resistirem à acção dos ácidos e vapores ácidos
resistirem à acção de gotas de água

No próprio interêsse de V. S.ª aconselhamos-lhe uma experiência
PEÇA UMA DEMONSTRAÇÃO ABSOLUTAMENTE GRATUITA E SEM COMPROMISSO PARA V. S.ª

Únicos fabricantes:

Kalle & Co. Aktiengesellschaft Wiesbaden-Biebrich

DEPOSITÁRIOS
EM LISBOA — PAPELARIA FERNANDES, R. do Rato, 23 a 35 e R. do Ouro, 145 a 149
NO PORTO — NIEPOORT & Co., Rua S. Francisco, 23

COMPANHIA DAS FÁBRICAS CERÂMICA LUSITÂNIA

Sociedade Anónima de Responsabilidade Limitada

Antiga Fábrica Bessière

12 Fábricas de bons produtos cerâmicos

Sede social: — R. DO ARCO CEGO, 88 — LISBOA

Armazém no *PORTO — 240, R. Nova do Almada, 253*

Escritório das fábricas de *COIMBRA — Loreto — Estação*

Depósitos próprios de distribuïção e venda em:

FARO, SETÚBAL, LISBOA, COIMBRA, VISEU, PÔRTO e BRAGA

TELEGRAMAS:

Lisboa - EREISSEB

Coimbra - CERÂMICA LUSITANIA

TELEFONES

LISBOA.....	547 e 2626 N (P. B. X.)
COIMBRA...	816
PORTO.....	4581
BRAGA.....	132
VISEU.....	260
SETÚBAL...	435
FARO.....	231

AS MAIORES FABRICAS

DE

LOUÇA SANITÁRIA (1 FÁBRICA)

Retretes, lavatórios, bidets, urinóis, banheiras, pias, retretes turcas, etc. — O melhor fabrico nacional, rivalizando com o melhor estrangeiro

AZULEJOS (2 FÁBRICAS)

Brancos, decorados e artísticos, em pó de pedra e em pasta calcárea (Tipo Espanhol)

LADRILHOS DE CIMENTO (2 FÁBRICAS)

Os mais resistentes, os mais bonitos e os mais baratos

PRODUTOS REFRACTÁRIOS (2 FÁBRICAS)

Barro em pó, tejolos e tejoleiras. — A melhor qualidade e a maior garantia

MOSAICOS CERÂMICOS (1 FÁBRICA)

Os mais resistentes, grande variedade de côres e de tipos

TELHAS E TEJOLOS (4 FÁBRICAS)

Todos os modelos e dimensões, a melhor qualidade, a maior produção, o mais baixo preço

TUBOS DE GRÉS (2 FÁBRICAS)

A melhor qualidade. — A maior resistência. — O mais baixo preço

PRODUÇAO ANUAL: MAIS DE 50 MILHOES DE PRODUTOS

Área construída: mais de 80.000 metros quadrados

1.000 cavalos de fôrça motriz

2.000 operários e empregados

PORTUGUESES! PREFERI OS NOSSOS PRODUTOS!

Somente

... um pouco de

SODA SOLVAY

(a que erradamente o vulgo, às vezes, chama Potassa)

é o bastante para as mãos sujas e gordurosas ficarem limpas

Não esqueça ter sempre um pacote no lavatório

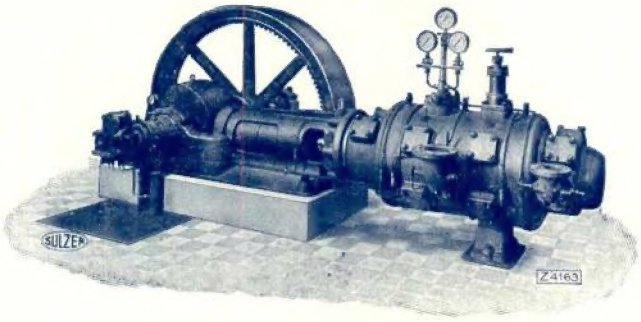
Não estraga a pele

USA-SE EM TODAS AS LAVAGENS

Exija-se a **SODA SOLVAY** empacotada e com a marca da fábrica

À venda nas boas drogarias

SULZER



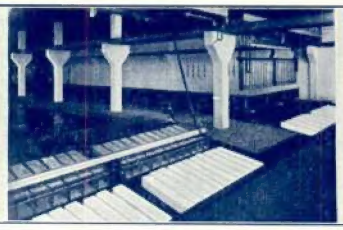
INSTALAÇÕES FRIGORÍFICAS

Armazém de frutas

Adega de fermentação

Depósito de leite

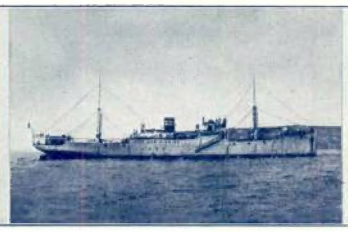
Fábrica de cerveja



Fábrica de gêlo

Fábrica de gêlo transparente

Vagons frigoríficos



Barco frigorífico

Instalação frigorífica dum barco de passageiros

CASA CAPUCHO

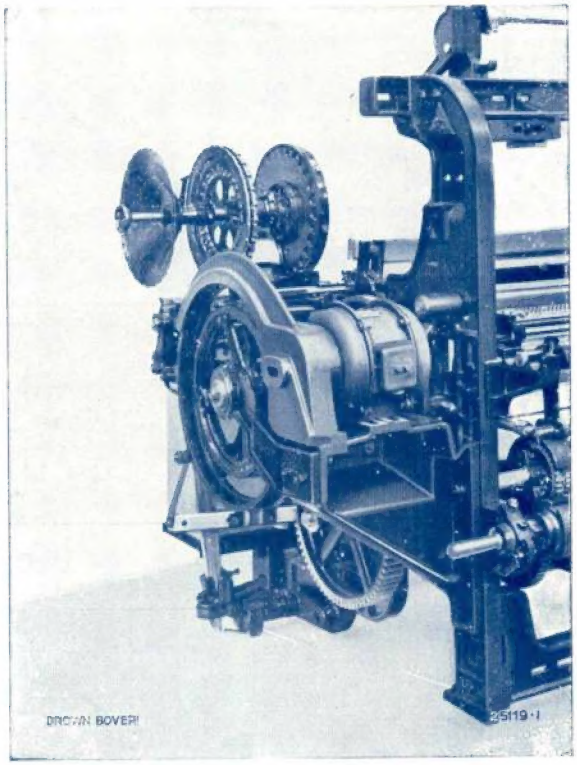
R. de S. Paulo, 121, 129 — LISBOA R. Mousinho da Silveira, 139, 143 — PORTO

SOCIEDADE ANÓNIMA

BROWN, BOVERI & CIE

BADEN

Fábricas em Baden e em Munchenstein (SUISSA)



Comando individual por engrenagem
e motor trifasado, sistema "Brown Boveri-Ruti", de um tear automático

Representante Geral: *EDOUARD DALPHIN*
Engenheiro-Delegado

ESCRITÓRIO TÉCNICO: **R. Passos Manuel, 191** — PORTO

Centrais Termo e Hidro-Eléctricas, Sub-Estações Eléctricas
Caminhos de Ferro Eléctricos

Carros Eléctricos — Máquinas de Extracção — Motores Eléctricos

Comandos Eléctricos Especiais

para as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Tinturaria, etc.